GOSSEN METRAWATT

PROFITEST MPRO MXTRA

Strumenti di verifica DIN VDE 0100

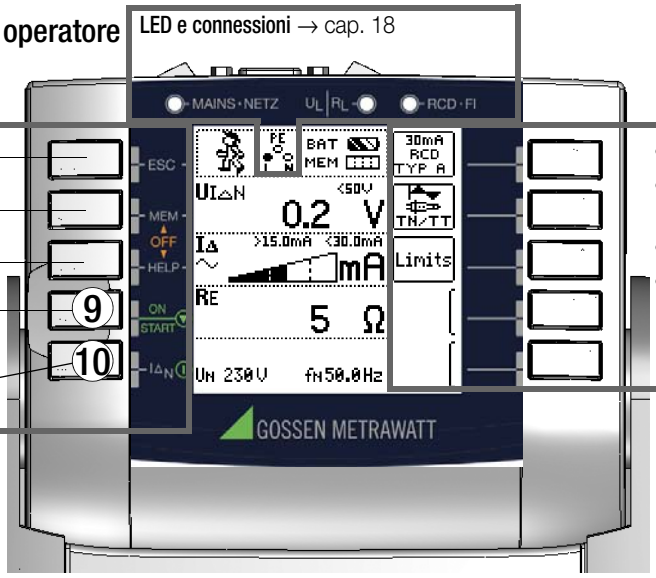
3-349-647-10
9/2.14

Strumento e adattatori

* Per l'uso dei puntali di prova vedi cap. 2.1, pagina 5

Terminale operatore

LED e connessioni → cap. 18



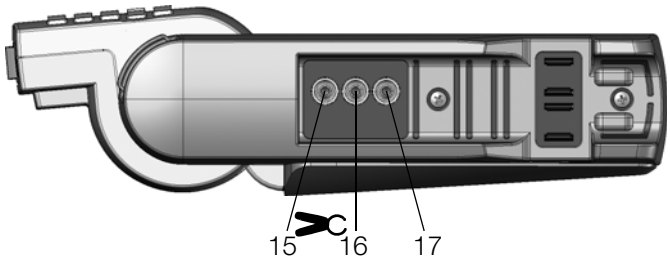
Tasti a funzione fixa

ESC:	Uscita dal sottomenu
MEM:	Tasto per funzioni di memorizzazione
HELP:	**Accesso alla guida contestuale**
ON/START:	**Accensione** Start/stop misurazione
$I\Delta_N$:	Provocare l'intervento dell'RCD
R_{LO}:	Misurare R_{OFFSET}

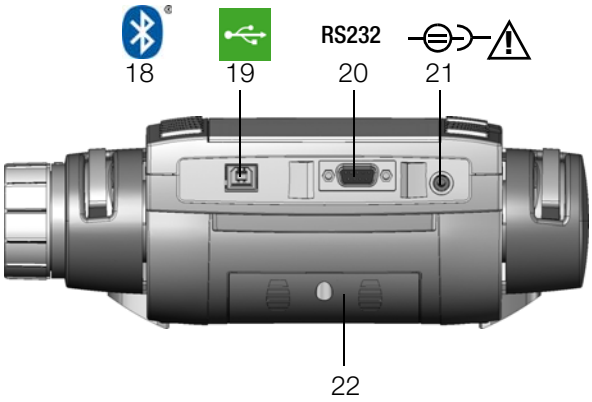
Softkey

- Selezione parametri
- Impostazione valori limite
- Funzioni di inserimento
- Funzioni di memorizzazione

Ingressi per pinza amperometrica, sonda o adattatore per corrente dispersa PRO-AB



Interfacce, presa per caricabatterie



Legenda

Strumento e adattatori

1 Terminale operatore con tasti e display inclinabile a scatti per l'angolazione di lettura ottimale
2 Fori di fissaggio per tracolla
3 Manopola selettore funzioni
4 Adattatore di misura (bipolare)
5 Spina adattatore (specifica del paese)
6 Spina di prova (con anello di fissaggio)
7 Morsetti a coccodrillo (ad innesto)
8 Puntali di prova
9 Tasto ▼ ON/START *
10 Tasto I $I\Delta_N$/Compens./Z_{OFFSET}
11 Zone per contatto dito
12 Supporto per spina di prova
13 Fusibili
14 Morsetto per puntali di prova (8)

Ingressi per pinza amperometrica, sonda, adattatore per corrente dispersa PRO-AB

15 Pinza amperometrica, ingresso 1
16 Pinza amperometrica, ingresso 2
17 Ingresso sonda

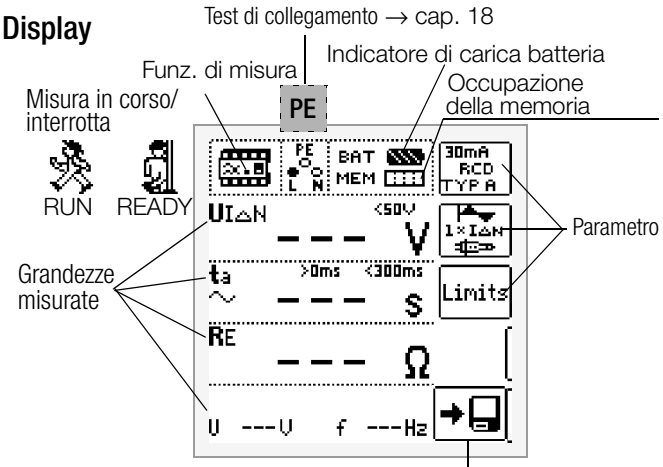
Interfacce, presa per caricabatterie

18 *Bluetooth*®
19 USB slave per collegamento PC
20 RS232 per lettori barcode o RFID
21 Presa per caricabatterie Z502P
Attenzione!
Prima di collegare il caricabatterie, assicurarsi che le batterie inserite siano del tipo ricaricabile.
22 Coperchio del vano batterie (per batterie ricaricabili e fusibili di ricambio)

Per la spiegazione di comandi e indicazioni vedi cap. 17

* Accensione solo tramite il tasto sullo strumento stesso

Display



Segnalazione *Bluetooth*® attivo:

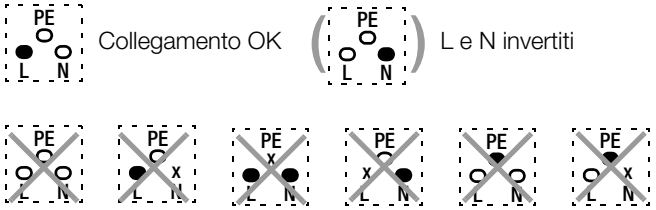
Indicatore di carica batteria

BAT Batteria piena
BAT Batteria debole
BAT Batteria OK
BAT Batteria (quasi) scarica U < 8 V

Indicatore occupazione memoria

MEM Memoria piena > trasferire i dati al PC
MEM Memoria occupata al 50%

Test di collegamento – Controllo collegamento alla rete (→ cap. 18)



Le presenti istruzioni per l'uso descrivono uno strumento con SW-VERSION (SW1) 01.14.00.

Riepilogo delle impostazioni e delle funzioni di misura

Posiz. manopola Descrizione a	Pittogramma	Impostazioni Funzioni di misura	
SETUP		SETTING	Luminosità, contrasto, data/ora, *Bluetooth*®
			Lingua (D, GB, P), profili (ETC, PS3, PC.doc)
		GOME SETTING	Impostazioni di fabbrica
		TESTS	Test < Test: LED, LCD, segn. acustico
pagina 8			Taratura manopola, test batterie > TESTS
Misure con tensione di rete			
U		**Misura monofase U_{L-N-PE}**	
		UL-N	Tensione tra L e N
		UL-PE	Tensione tra L e PE
		UN-PE	Tensione tra N e PE
		US-PE	Tensione tra sonda e PE
		f	Frequenza
		Misura trifase $U_{3\sim}$	
		UL3-L1	Tensione tra L3 e L1
		UL1-L2	Tensione tra L1 e L2
		UL2-L3	Tensione tra L2 e L3
		f	Frequenza
pagina 16			Sequenza di fase
Grandezze visualizzate durante tutte le misure sotto specificate		U / U_N	Tensione di rete / tensione nominale di rete
		f / f_N	Frequenza di rete / frequenza nominale di rete
I⊿N		**U**I⊿N	Tensione di contatto
		ta	Tempo di intervento
pagina 18		**R**E	Resistenza di terra
IF⊿		**U**I⊿N	Tensione di contatto
		I⊿	Corrente di guasto
pagina 20		**R**E	Resistenza di terra
ZL-PE		ZL-PE	Impedenza di anello
pagina 26		IK	Corrente di cortocircuito
ZL-N		ZL-N	Impedenza di linea
pagina 28		IK	Corrente di cortocircuito
RE	RE	2-P	Misura a 2 poli (anello di terra) **R**E(L-PE)
	mains	2-P	Misura a 2 poli con spina specifica del paese
		3-P	Misura a 3 poli (2 poli con sonda)
		SEL 3-P	Misura selettiva con pinza amperometrica
pagina 30		**U**E	Tensione del dispersore (solo con sonda/pinza)
Misure su parti non in tensione			
RE	RE	3-P	Misura a 3 poli
	mains	4-P	Misura a 4 poli
		SEL 4-P	Misura selettiva con pinza amperometrica
		2-A	Misura con 2 pinze (resistenza anello di terra)
pagina 37		SE	ρE Resistività del terreno
RLO	RLO	**R**LO	Verifica della continuità, con inversione di polarità
		RLO+, RLO–	Verifica della continuità, un polo
pagina 47		ROFFSET	Resistenza offset
RISO	RISO	**R**ISO	Resistenza di isolamento
		RE(ISO)	Resistenza di dissipazione verso terra
		U	Tensione ai puntali di prova
		UISO	Tensione di prova Rampa: tensione di intervento/rottura
pagina 44			
SENSOR		$I_{L/AMP}$	Correnti di guasto/dispersione/fuga
		T/RF	Temperatura/umidità (in preparazione)
pagina 49			
EXTRA	ΔU(ZLN)	ΔU	Misura della caduta di tensione
	ZST	ZST	Impedenza di pavimenti e pareti isolanti
	kWh-Test	kWh-Test	Prova di avviamento contatore con spina schuko
	IL	IL	Misura della corrente di dispersione con adattatore Z502S
	IMD	IMD	Verifica degli IMD (**I**nsulation **M**onitoring **D**evice)
	Ures	Ures	Verifica della tensione residua
	RCD ta+Ia	ta + ΔI	Rampa intelligente
	RCM	RCM	RCM (**R**esidual **C**urrent **M**onitoring)
pagina 50		e-mobility	Veicoli elettrici collegati alle colonnine di ricarica (IEC 61851)
AUTO			Sequenze di verifica automatiche

Indice

Pagina

1 Dotazione 5

2 Applicazione 5
2.1 Uso dei cavetti e dei puntali di prova 5
2.2 Riepilogo delle funzionalità dei modelli PROFITEST MASTER 6

3 Caratteristiche di sicurezza e precauzioni 6

4 Messa in servizio 7
4.1 Prima messa in servizio 7
4.2 Inserire/sostituire le batterie 7
4.3 Accendere/spegnere lo strumento 7
4.4 Test batterie 7
4.5 Ricaricare il pacco batterie nello strumento. 7
4.6 Impostazioni 8

5 Informazioni generali 13
5.1 Collegare lo strumento 13
5.2 Impostazioni, monitoraggio e spegnimento automatici 13
5.3 Visualizzazione e memorizzazione dei valori misurati 13
5.4 Controllo delle prese con contatto di protezione 13
5.5 Funzione Guida 14
5.6 Impostazione di parametri o valori limite (esempio: misura RCD) 14
5.7 Parametri e valori limite liberamente impostabili 15
5.8 Misura bipolare con cambio di polarità veloce o semiautomatico . 15

6 Misura di tensione e frequenza 16
6.1 Misura monofase 16
6.1.1 Tensione tra L e N (U_{L-N}), L e PE (U_{L-PE}) nonché N e PE (U_{N-PE}) con spina adattatore specifica del paese, p. es. SCHUKO 16
6.1.2 Tensione tra L – PE, N – PE e L – L con adattatore bipolare 16
6.2 Misura trifase ((tensioni concatenate) e sequenza di fase 17

7 Verifica degli interruttori differenziali (RCD) 17
7.1 Misura della tensione di contatto (riferita alla corrente di guasto nominale) con $^1/_3$ della corrente di guasto nominale e prova di intervento con corrente di guasto nominale 18
7.2 Verifiche speciali su impianti e interruttori differenziali (RCD) 20
7.2.1 Verifiche su impianti e interruttori differenziali (RCD) con corrente di guasto crescente (corrente alternata) per RCD del tipo A, F, AC e B 20
7.2.2 Verifiche su impianti e interruttori differenziali (RCD) con corrente di guasto crescente (corrente continua) per RCD del tipo B 20
7.2.3 Verifica degli RCD con 5 • $I\Delta_N$ 21
7.2.4 Verifica degli RCD adatti per corrente di guasto continua pulsante .. 21
7.3 Verifica di RCD speciali 22
7.3.1 Impianti con RCD selettivi del tipo RCD-S 22
7.3.2 PRCD con elementi non lineari del tipo PRCD-K 22
7.3.3 SRCD, PRCD-S (SCHUKOMAT, SIDOS e simili) 23
7.3.4 RCD del tipo G o R 24
7.4 Verifica dei dispositivi di protezione differenziale (RCD) nei sistemi TN-S 25
7.5 Verifica dei dispositivi di protezione differenziale (RCD) nei sistemi IT con elevata capacità di linea (p. es. in Norvegia) 25

8 Verifica delle condizioni di intervento dei dispositivi di protezione dalle sovracorrenti, misura dell'impedenza di anello e determinazione della corrente di cortocircuito (funzioni Z_{L-PE} e I_K) 26
8.1 Misure con soppressione dell'intervento dell'RCD 27
8.1.1 Misura con semionde positive (solo PROFITEST MXTRA) 27
8.2 Valutazione dei valori misurati 28

9 Misura dell'impedenza di linea (funzione Z_{L-N}) 28

10 Misura della resistenza di terra (funzione R_E) 30
10.1 Misura della resistenza di terra – con alimentazione a rete 31
10.2 Misure della resistenza di terra – con alimentazione a batteria 31
10.3 Resistenza di terra con alimentazione a rete – misura a 2 poli con adattatore bipolare o spina specifica del paese (schuko), senza sonda 32
10.4 Misura della resistenza di terra con alimentazione a rete – misura a 3 poli: adattatore bipolare con sonda 33
10.5 Misura della resistenza di terra con alimentazione a rete – misura della tensione del dispersore (funzione U_E) 34
10.6 Misura della resistenza di terra con alimentazione a rete – misura selettiva della resistenza di terra con pinza amperometrica (accessorio) 35
10.7 Misura della resistenza di terra con alimentazione a batteria – misura a 3 poli 37
10.8 Misura della resistenza di terra con alimentazione a batteria – misura a 4 poli 38
10.9 Misura della resistenza di terra con alimentazione a batteria – misura selettiva (a 4 poli) con pinza amperometrica e adattatore PRO-RE come accessorio 40
10.10 Misura della resistenza di terra con alimentazione a batteria – misura dell'anello di terra (con pinze amperometriche e adattatore PRO-RE/2 come accessorio) 41
10.11 Misura della resistenza di terra con alimentazione a batteria – misura della resistività del terreno ρ_E 42

11 Misura della resistenza di isolamento 44
11.1 Generalità 44
11.2 Caso speciale: resistenza di dissipazione verso terra (R_{EISO}) .. 46

12 Misura di basse resistenze fino a 200 Ohm (continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali) 47

13 Misure con sensori ausiliari 49
13.1 Misura della corrente con pinze amperometriche 49

14 Funzioni speciali – manopola su EXTRA 50
14.1 Misura della caduta di tensione (per ZLN) – funzione ΔU 51
14.2 Misura dell'impedenza di pavimenti e pareti isolanti – funzione Z_{ST} 52
14.3 Prova di avviamento contatore con spina schuko – funzione kWh 53
14.4 Misura della corrente di dispersione con adattatore PRO-AB come accessorio – funzione I_L (solo PROFITEST MXTRA) 54
14.5 Verifica dei dispositivi di controllo dell'isolamento – funzione IMD 55
14.6 Verifica della tensione residua – funzione Ures (solo PROFITEST MXTRA) 57
14.7 Rampa intelligente – funzione ta+ID (solo PROFITEST MXTRA) 58
14.7.1 Applicazione 58
14.8 Verifica dei dispositivi di controllo della corrente differenziale – funzione RCM (solo PROFITEST MXTRA) 59
14.9 Controllo degli stati di funzionamento dei veicoli elettrici collegati alle colonnine di ricarica in conformità a IEC 61851 (solo PROFITEST MXTRA) 60

15 Sequenze di verifica (cicli di verifica automatici) – funzione AUTO 61

16 Banca dati 63
16.1 Creazione di strutture di distribuzione 63
16.2 Trasferimento delle strutture di distribuzione 63
16.3 Creazione della struttura di distribuzione nello strumento 63
16.3.1 Creazione della struttura (esempio per un circuito elettrico) 64
16.3.2 Ricerca di elementi di struttura 65
16.4 Memorizzazione dei dati e documentazione 66
16.4.1 Uso di lettori barcode e RFID 67

17 Comandi e indicazioni 68

18 Segnalazioni dei LED, collegamenti alla rete e differenze di potenziale 70

19 Dati tecnici 80

20 Manutenzione 83
20.1 Revisione firmware e informazione di taratura 83
20.2 Funzionamento a batterie e ricarica 83
20.2.1 Ricarica con il caricabatterie Mpro Mxtra (Z502R) 83
20.3 Fusibili 83
20.4 Custodia 83

21 Appendice 84
21.1 Tabelle per determinare i valori massimi e minimi che lo strumento deve indicare, tenuto conto della massima incertezza di misura dello strumento 84
21.2 Con quali valori dovrà scattare un RCD? Requisiti richiesti al dispositivo di protezione differenziale (RCD) 86
21.3 Verifica di macchine elettriche in conformità a DIN EN 60204 – applicazioni, valori limite 87
21.4 Verifiche periodiche in conformità a BGV A3 – valori limite per impianti e materiali elettrici 88
21.5 Glossario delle abbreviazioni 89
21.6 Indice alfabetico 90
21.7 Bibliografia 91
21.7.1 Siti Internet per informazioni approfondite 91

22 Servizio riparazioni e ricambi centro di taratura e strumenti a noleggio 92

23 Ritaratura 92

24 Product Support 92

1 Dotazione

1 Strumento
1 Adattatore con contatto di protezione (specifico del paese)
1 Adattatore di misura bipolare e
1 cavo per trasformazione in adattatore tripolare (PRO-A3-II)
2 Morsetti a coccodrillo
1 Tracolla
1 Pacco batterie Master (Z502H)
1 Caricabatterie **MPRO MXTRA** (Z502R)
1 Guida rapida
1 CD-ROM con le istruzioni per l'uso
1 Certificato di taratura DAkkS
1 Cavo USB

2 Applicazione

Lo strumento **PROFITEST MASTER** è destinato alla verifica veloce ed efficiente dei sistemi di protezione in conformità a DIN VDE 0100 parte 600:2008 (Realizzazione di impianti elettrici a bassa tensione – Verifiche) ÖVE-EN 1 (Austria), NIV/NIN SEV 1000 (Svizzera) e alle norme equivalenti di altri paesi.
Lo strumento a microprocessore è conforme alle prescrizioni delle norme IEC 61557/EN 61557/VDE 0413:

Parte 1: Prescrizioni generali
Parte 2: Resistenza d'isolamento
Parte 3: Impedenza di anello
Parte 4: Resistenza dei collegamenti di terra, di protezione ed equipotenziali
Parte 5: Resistenza di terra
Parte 6: Efficacia dei dispositivi di protezione differenziale (RCD) in sistemi TT, TN e IT
Parte 7: Sequenza di fase
Parte 10: Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1000 V AC e 1500 V DC – Apparecchi di misura combinati per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione
Parte 11: Efficacia dei dispositivi di controllo della corrente differenziale di tipo A e di tipo B nei sistemi TT, TN ed IT

In particolare, lo strumento è previsto per le seguenti attività:
- installazione,
- messa in servizio,
- verifica periodica e
- ricerca di guasti negli impianti elettrici.

Con lo strumento si possono misurare tutti i valori richiesti per il verbale di collaudo.

L'interfacciamento al PC consente, oltre alla stampa dei report, anche l'archiviazione di tutti i dati rilevati, molto importante soprattutto ai fini della responsabilità per danni.

Il campo di applicazione del **PROFITEST MASTER** comprende tutti i sistemi mono e trifase con tensione nominale fino a 230 V / 400 V (300 V / 500 V) e frequenza nominale di $16^2/_3$ / 50 / 60 / 200 / 400 Hz.

Il **PROFITEST MASTER** misura e verifica:
- tensione / frequenza / sequenza di fase
- impedenza di anello / impedenza di linea
- dispositivi di protezione differenziale (RCD)
- dispositivi di controllo dell'isolamento (IMD)
- dispositivi di controllo della corrente differenziale (RCM)
- resistenza di terra / tensione del dispersore
- resistenza di pavimenti e pareti isolanti / resistenza di isolamento
- resistenza di dissipazione verso terra
- basse resistenze (continuità dei collegamenti di equipotenzialità)
- correnti di dispersione con pinza amperometrica
- tensioni residue
- caduta di tensione
- correnti di dispersione con apposito adattatore
- avviamento contatore
- lunghezza delle linee

Per la verifica del macchinario elettrico in conformità a DIN EN 60204 vedi cap. 21.3.
Per le verifiche periodiche secondo BGV A3 vedi cap. 21.4.

2.1 Uso dei cavetti e dei puntali di prova

- Dotazione: adattatore di misura a 2/3 poli
- Accessorio opzionale: adattatore di misura a 2 poli con cavo da 10 m: PRO-RLO II (Z501P)
- Accessorio opzionale: set cavi S24 (GTZ3201000R0001)

In conformità alla norma DIN EN 61010-031, negli ambienti appartenenti alle categorie di sovratensione III e IV, le misure devono essere effettuate solo con il cappuccio di sicurezza applicato sul puntale del cavetto di prova.
Per contattare le boccole da 4 mm è necessario rimuovere i cappucci di sicurezza, servendosi di un oggetto appuntito (p. es. secondo puntale) per fare leva sulla chiusura a scatto del cappuccio.

2.2 Riepilogo delle funzionalità dei modelli PROFITEST MASTER

PROFITEST ...	MBASE	MPRO	MTECH	MXTRA
N° articolo	M520M	M520N	M5200	M520P
Verifica dei dispositivi di protezione differenziale (RCD)				
Misura U_B senza intervento del differenziale	✓	✓	✓	✓
Misura del tempo di intervento	✓	✓	✓	✓
Misura della corrente di intervento I_F	✓	✓	✓	✓
RCD selettivi, SRCD, PRCD, tipo G/R	✓	✓	✓	✓
RCD sensibili a tutte le correnti, tipo B, B+	—	—	✓	✓
Verifica dei dispositivi di controllo dell'isolamento (IMD)	—	—	—	✓
Verifica dei dispositivi di controllo della corrente differenziale (RCM)	—	—	—	✓
Controllo scambio N-PE	✓	✓	✓	✓
Misure dell'impedenza di anello Z_{L-PE} / Z_{L-N}				
Tabella dei fusibili per sistemi senza RCD	✓	✓	✓	✓
Senza intervento RCD, tabella fusibili	—	—	✓	✓
Con corrente di prova 15 mA[1], senza intervento RCD	✓	✓	✓	✓
Resistenza di terra R_E (alimentazione a rete) metodo I/U (metodo a 2/3 poli con adattatore 2 poli/2 poli + sonda)	✓	✓	✓	✓
Resistenza di terra R_E (alim. a batteria) metodo a 3 o 4 poli con adattatore PRO-RE	—	✓	—	✓
Resistività del terreno ρ_E (alim. a batteria) (metodo a 4 poli con adattatore PRO-RE)	—	✓	—	✓
Resistenza di terra selettiva R_E (alim. a rete) con adattatore a 2 poli, sonda, dispersore e pinza amperometrica (metodo a 3 poli)	✓	✓	✓	✓
Resistenza di terra selettiva R_E (alim. a batteria) con sonda, dispersore e pinza amperometrica (metodo a 4 poli con adattatore PRO-RE e pinza amperometrica)	—	✓	—	✓
Resistenza dell'anello di terra $R_{EAnello}$ (alimentazione a batteria) con due pinze (pinza con uscita in V direttamente e pinza con uscita in A tramite adattatore PRO-RE/2)	—	✓	—	✓
Verifica della continuità R_{LO} inversione automatica della polarità	✓	✓	✓	✓
Resistenza di isolamento R_{ISO} tensione di prova variabile o crescente (rampa)	✓	✓	✓	✓
Tensione U_{L-N} / U_{L-PE} / U_{N-PE} / f	✓	✓	✓	✓
Misure speciali				
Corrente di fuga (misura con pinza) I_L, I_{AMP}	✓	✓	✓	✓
Sequenza di fase	✓	✓	✓	✓
Resistenza di dissipazione v. terra $R_{E(ISO)}$	✓	✓	✓	✓
Caduta di tensione	✓	✓	✓	✓
Pavimenti e pareti isolanti Z_{ST}	✓	✓	✓	✓
Avviamento contatore	✓	✓	✓	✓
Corrente di dispersione con adattatore PRO-AB	—	—	—	✓
Controllo tensione residua	—	—	—	✓
Rampa intelligente	—	—	—	✓
Veicoli elettrici collegati alle colonnine di ricarica (IEC 61851)	—	—	✓	✓
Altre caratteristiche				
Interfaccia utente multilingue [3]	✓	✓	✓	✓
Memoria (database, max. 50.000 oggetti)	✓	✓	✓	✓
Sequenze di verifica automatiche	✓ [2]	✓	✓ [2]	✓
Interfaccia RS232 per lettore RFID/barcode	✓	✓	✓	✓
Interfaccia dati USB	✓	✓	✓	✓
Interfaccia *Bluetooth*®	—	—	—	✓
Software applicativo ETC per PC	✓	✓	✓	✓
Categoria CAT III 600 V / CAT IV 300 V	✓	✓	✓	✓
Certificato di taratura DAkkS	✓	✓	✓	✓

[1] cd. "misura life", utile solo se nell'impianto non sono presenti correnti di riposo; adatto solo per salvamotori con corrente nominale ridotta.
[2] prefissate nello strumento, non modificabili
[3] lingue attualmente disponibili: D, GB, I, F, E, P, NL, S, N, FIN, CZ, PL

3 Caratteristiche di sicurezza e precauzioni

Questo strumento soddisfa i requisiti delle vigenti direttive europee e delle normative nazionali di attuazione. Tale conformità è attestata dalla marcatura CE. La relativa dichiarazione di conformità si può richiedere presso la GMC-I Messtechnik GmbH.

Lo strumento elettronico di misura e verifica è costruito e collaudato in conformità alle norme di sicurezza IEC 61010-1/ EN 61010-1/VDE 0411-1.

Solo se lo strumento viene impiegato in conformità alla destinazione d'uso è garantita la sicurezza dell'operatore e dello strumento stesso.

Prima di utilizzare lo strumento, leggere attentamente e completamente le presenti istruzioni per l'uso. Osservarle e seguirle in tutti i punti. Mettere le istruzioni per l'uso a disposizione di tutto il personale addetto.

Le verifiche devono essere eseguite solo da parte di una persona esperta in campo elettrotecnico.

Afferrare sempre bene la spina e i puntali di prova, p. es. quando sono stati inseriti in una presa. Pericolo d'infortunio per il movimento di ritorno della spina o dei puntali di prova, causato dalla forza elastica del cavo spiralato teso.

Lo strumento non deve essere usato:

- in presenza di danni esterni evidenti;
- con cavi di collegamento e/o adattatori danneggiati;
- se non funziona più correttamente;
- dopo l'immagazzinaggio prolungato in condizioni avverse (p. es. umidità, polvere, temperatura).

Esclusione di responsabilità

Nella **verifica di impianti dotati di RCD** è possibile che il differenziale scatti durante la prova. Questo può succedere anche in situazioni in cui la verifica non lo prevede. Ci possono essere già delle dispersioni di corrente le quali, sommate alla corrente di prova dello strumento di verifica, superano la soglia di intervento dell'RCD. I PC alimentati dal circuito interessato possono allora spegnersi, perdendo i dati. Per questo motivo, prima di procedere alla prova, si raccomanda di salvare tutti i dati e programmi nonché di spegnere i computer interessati, se necessario. Il produttore dello strumento di verifica non assume alcuna responsabilità per eventuali danni, diretti o indiretti, subiti da computer, unità periferiche o dati durante l'esecuzione della prova.

Apertura dello strumento / riparazione

Lo strumento deve essere aperto solo da personale qualificato autorizzato, altrimenti si rischia di compromettere il funzionamento corretto e sicuro dello stesso e la validità della garanzia.

Anche i ricambi originali devono essere montati soltanto da personale qualificato autorizzato.

Qualora risultasse che lo strumento è stato aperto da personale non autorizzato, il produttore non assume alcuna responsabilità riguardo la sicurezza delle persone, l'accuratezza della misura, la conformità con le misure di protezione previste o gli eventuali danni indiretti.

Il danneggiamento o la rimozione del sigillo di garanzia fanno decadere ogni diritto di garanzia.

Significato dei simboli sullo strumento

Segnalazione di un pericolo.
(Attenzione, consultare la documentazione!)

Classe di isolamento II

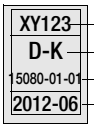
Presa di ricarica DC (caricabatterie **MPRO MXTRA** (Z502R))
Attenzione!
Prima di collegare il caricabatterie, assicurarsi che le batterie inserite siano del tipo ricaricabile.

Questo strumento non deve essere smaltito con i rifiuti domestici. Per ulteriori informazioni sulla marcatura WEEE si prega di consultare il nostro sito www.gossenmetrawatt.com e cercare la voce WEEE.

CE Marcatura CE di conformità

Il danneggiamento o la rimozione del sigillo di garanzia fanno decadere ogni diritto di garanzia.

Marchio di taratura (sigillo blu):



- XY123 — Numero di conteggio
- D-K — Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH – Kalibrierlaboratorium
- 15080-01-01 — Numero di registrazione
- 2012-06 — Data della taratura (anno – mese)

vedi anche "Ritaratura" a pagina 92.

Salvataggio dati

Si consiglia di salvare periodicamente i dati memorizzati sul PC, per prevenire una perdita di dati. Non assumiamo alcuna responsabilità per l'eventuale perdita di dati.

Per l'elaborazione e la gestione dei dati suggeriamo i seguenti programmi per PC:

- ETC
- E-Befund Manager (Austria)
- Protokollmanager
- PS3 (documentazione, gestione, produzione di verbali e scadenzari)
- PC.doc-WORD/EXCEL (creazione di verbali e liste)
- PC.doc-ACCESS (gestione dei dati di verifica)

4 Messa in servizio

4.1 Prima messa in servizio

Prima della prima messa in servizio dello strumento è necessario rimuovere le pellicole di protezione sulle superfici dei due sensori (contatti dito) della spina di prova, affinché lo strumento possa riconoscere con sicurezza eventuali tensioni di contatto.

4.2 Inserire/sostituire le batterie

Attenzione!

Prima di aprire il coperchio del vano batterie, scollegare lo strumento completamente (interruzione onnipolare) dal circuito di misura (rete)!

Nota

Per la ricarica del pacco batterie e per il caricabatterie **MPRO MXTRA** (Z502R) vedi anche cap. 20.2 a pagina 83.

Si raccomanda di usare preferibilmente il pacco batterie Master (Z502H) del tipo saldato, fornito in dotazione o disponibile come opzione. In questo modo si è sicuri di sostituire sempre l'intero set di batterie e che le batterie siano inserite con la polarità corretta, per prevenire la fuoriuscita del liquido.

I pacchi batterie reperibili in commercio possono essere usati solo se vengono ricaricati esternamente. La qualità di questi pacchi non può essere controllata e in certe condizioni (durante la ricarica nello strumento) potrebbe causare un surriscaldamento e deformazioni permanenti.

Smaltire il pacco batterie o le batterie singole verso la fine della vita utile (capacità di ricarica ca. 80 %) in conformità alle normative vigenti.

- ⇨ Svitare la vite sul retro del coperchio del vano batterie e rimuoverlo.
- ⇨ Estrarre il pacco batterie/portabatterie scarico.

Attenzione!

Uso del portabatterie

Fare molta attenzione alla polarità delle batterie. L'errore di polarità non viene riconosciuto dallo strumento e può causare la fuoriuscita del liquido.

Le batterie singole devono essere ricaricate esternamente.

- ⇨ Inserire il nuovo pacco batterie/portabatterie con le batterie nuove nel vano batterie.
  Si può inserire solo nella posizione corretta.
- ⇨ Appoggiare il coperchio e avvitarlo.

4.3 Accendere/spegnere lo strumento

Lo strumento si accende premendo il tasto **ON/START.** Sul display appare il menu corrispondente alla posizione della manopola.

Per spegnere lo strumento manualmente si devono premere contemporaneamente i tasti **MEM** e **HELP.**

Lo spegnimento automatico avviene allo scadere del tempo impostato nel **SETUP**, vedi Impostazioni cap. 4.6.

4.4 Test batterie

Se la tensione di batteria scende sotto il valore ammesso viene visualizzato il pittogramma rappresentato a fianco. Inoltre appare "Low Batt!!!", con il simbolo di batteria. Quando le batterie sono molto scariche, lo strumento non funziona più e il display rimane spento.

BAT

4.5 Ricaricare il pacco batterie nello strumento.

Attenzione!

Per la ricarica del **pacco batterie Master (Z502H) inserito nello strumento** impiegare esclusivamente il caricabatterie **MPRO MXTRA** (Z502R) in dotazione.

Prima di collegare il caricabatterie, verificare quanto segue:

- nello strumento è inserito il pacco batterie Master (Z502H); non è inserito un pacco di quelli reperibili in commercio; non sono inserite batterie singole né batterie del tipo non ricaricabile;
- lo strumento è scollegato completamente dal circuito di misura (interruzione onnipolare);
- lo strumento rimane spento durante il ciclo di ricarica.

Per la ricarica del pacco batterie inserito nello strumento vedi cap. 20.2.1.

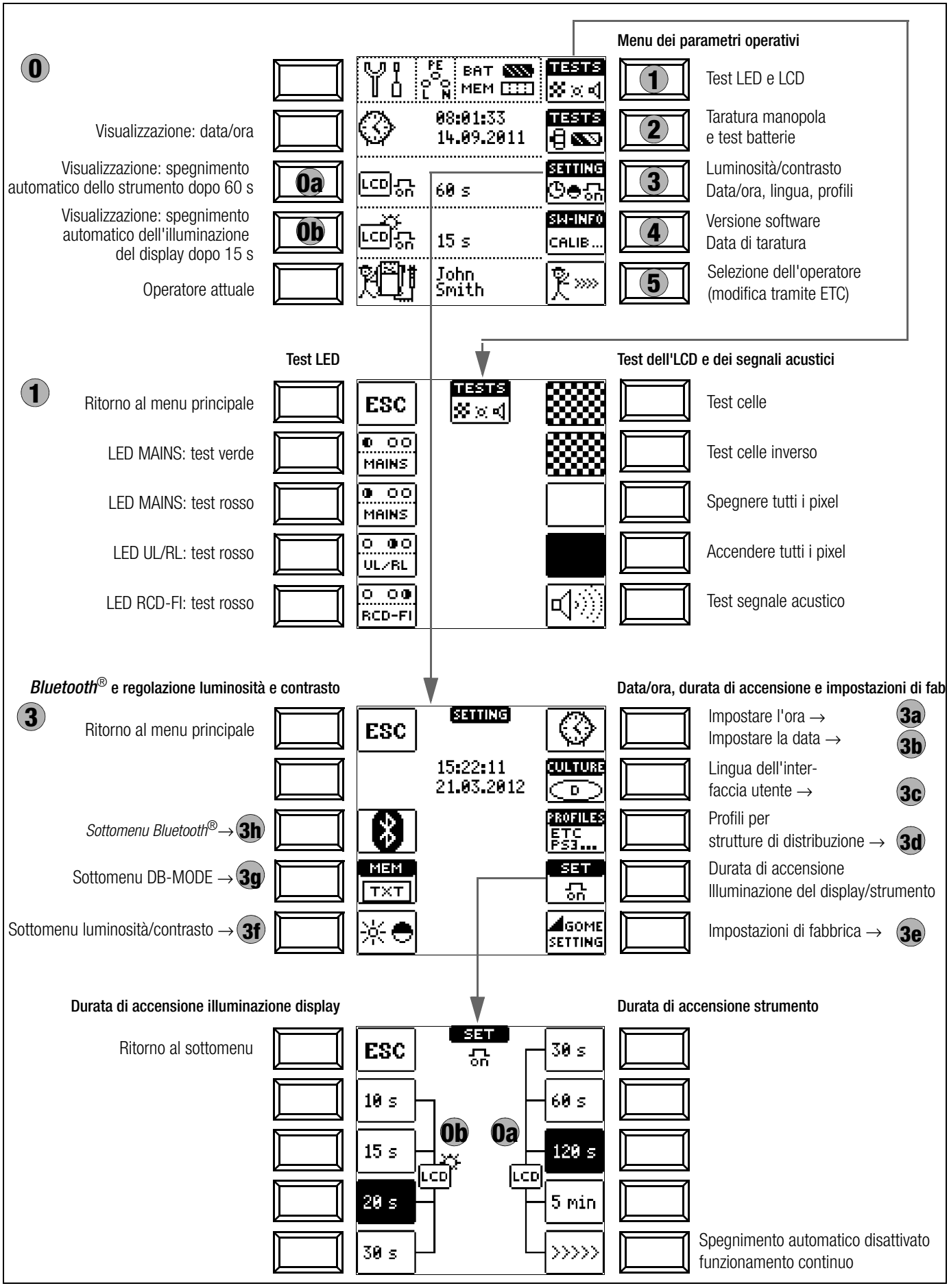
Se le batterie o il pacco batterie non sono stati usati o ricaricati per un periodo prolungato (> 1 mese, scarica profonda):

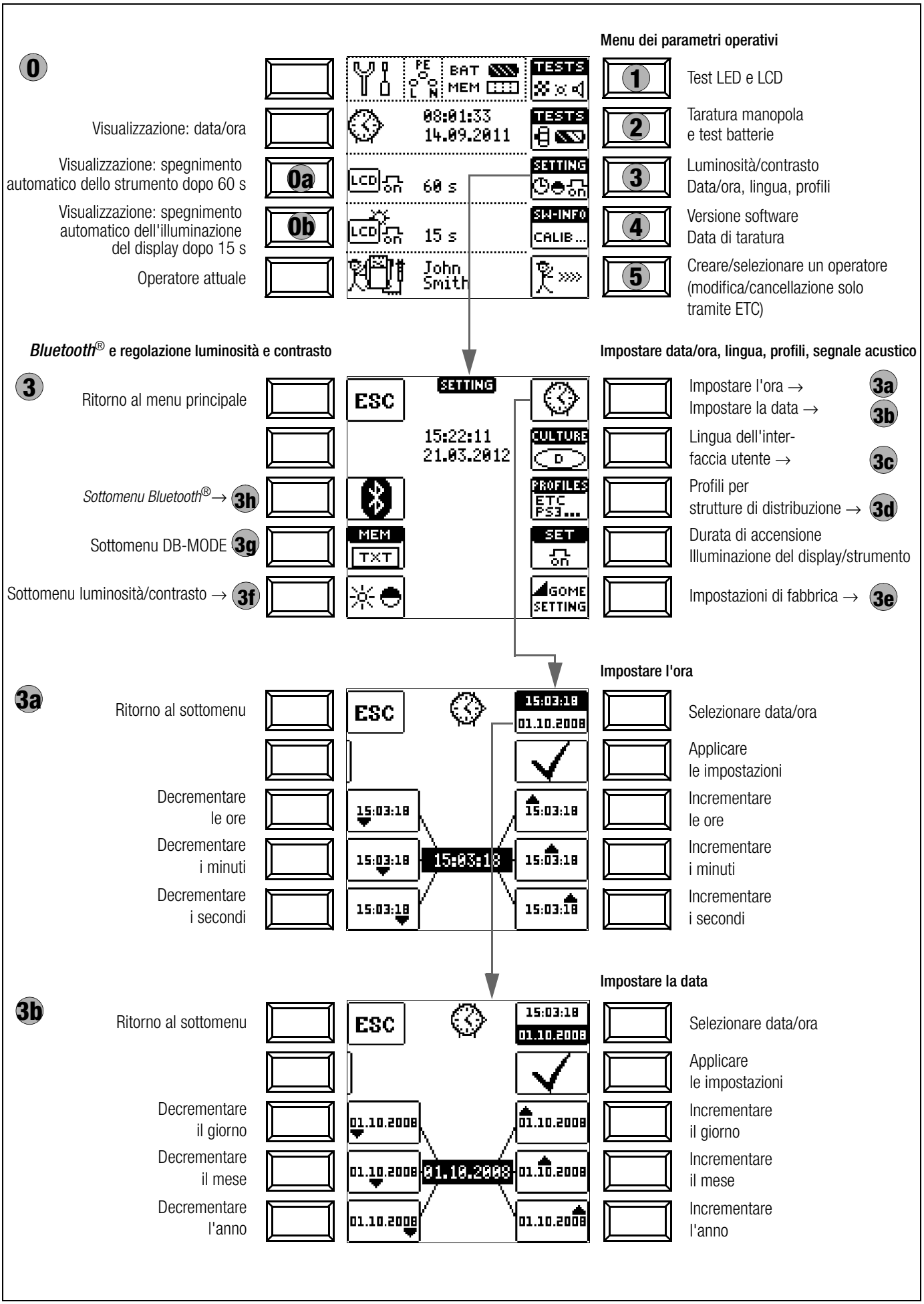
Osservare il ciclo di ricarica (segnalazione tramite i LED sul caricabatterie) e, se necessario, avviare un altro ciclo di ricarica (a questo scopo si deve scollegare il caricabatterie sia dalla rete di alimentazione che dallo strumento e poi ricollegarlo).

Tener presente che in questo caso l'orologio interno si ferma e dovrà essere reimpostato.

4.6 Impostazioni

SETUP




Menu dei parametri operativi
0
Visualizzazione: data/ora
Visualizzazione: spegnimento automatico dello strumento dopo 60 s
0a
Visualizzazione: spegnimento automatico dell'illuminazione del display dopo 15 s
0b
Operatore attuale
PE
N
BAT
MEM
TESTS
08:01:33
14.09.2011
SETTING
60 s
SW-INFO
CALIB...
15 s
John
Smith
1
Test LED e LCD
2
Taratura manopola e test batterie
3
Luminosità/contrasto Data/ora, lingua, profili
4
Versione software Data di taratura
5
Creare/selezionare un operatore (modifica/cancellazione solo tramite ETC)
Bluetooth® e regolazione luminosità e contrasto
Impostare data/ora, lingua, profili, segnale acustico
3
Ritorno al menu principale
Sottomenu Bluetooth® → 3h
Sottomenu DB-MODE 3g
Sottomenu luminosità/contrasto → 3f
ESC
SETTING
15:22:11
21.03.2012
CULTURE
D
PROFILES
ETC
PS3...
MEM
TXT
SET
GOME
SETTING
Impostare l'ora → 3a
Impostare la data → 3b
Lingua dell'interfaccia utente → 3c
Profili per strutture di distribuzione → 3d
Durata di accensione Illuminazione del display/strumento
Impostazioni di fabbrica → 3e
Impostare l'ora
3a
Ritorno al sottomenu
Decrementare le ore
Decrementare i minuti
Decrementare i secondi
15:03:18
01.10.2008
Selezionare data/ora
Applicare le impostazioni
Incrementare le ore
Incrementare i minuti
Incrementare i secondi
Impostare la data
3b
Ritorno al sottomenu
Decrementare il giorno
Decrementare il mese
Decrementare l'anno
Selezionare data/ora
Applicare le impostazioni
Incrementare il giorno
Incrementare il mese
Incrementare l'anno

Significato dei singoli parametri

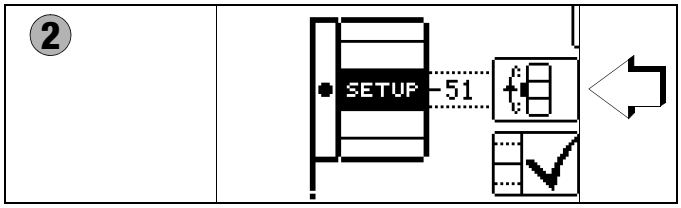
0a Durata di accensione strumento

Permette di selezionare il tempo, trascorso il quale lo strumento si spegne automaticamente. L'impostazione si ripercuote notevolmente sul consumo e sulla durata delle batterie.

0b Durata di accensione illuminazione LCD

Permette di selezionare il tempo, trascorso il quale l'illuminazione dell'LCD si spegne automaticamente. L'impostazione si ripercuote notevolmente sul consumo e sulla durata delle batterie.

Sottomenu: taratura manopola



Per la precisa messa a punto della manopola si procede nel modo seguente:

1. Per accedere al sottomenu Taratura manopola, premere il softkey TESTS manopola/batterie.
2. Premere ora il softkey con il simbolo della manopola.
3. Ruotare quindi la manopola in senso orario sulle posizioni delle singole funzioni di misura (dopo SETUP prima $I_{\Delta N}$).
4. Premere il softkey assegnato alla manopola. Dopo aver premuto il softkey, il display visualizza la funzione di misura successiva. La dicitura della rappresentazione della manopola sul display deve corrispondere alla posizione effettiva della manopola reale.

La tacca di riferimento nella rappresentazione della manopola sul display dovrebbe risultare centrata rispetto al riquadro nero; in aggiunta appare a destra un numero tra –1 e 101. Questo valore dovrebbe essere tra 45 e 55. Se fosse invece uguale a –1 o 101, la posizione della manopola non corrisponde alla funzione di misura selezionata sul display.

5. Se il valore visualizzato non rientra nell'intervallo previsto, è necessario aggiustare la posizione premendo il softkey di Messa a punto [✓]. Un breve segnale acustico conferma la messa a punto.

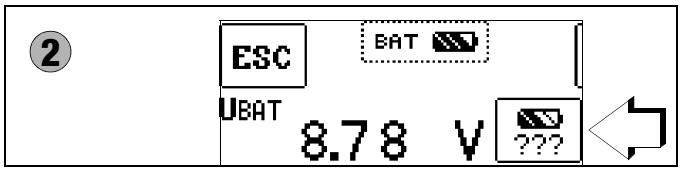
Nota

Se la dicitura della rappresentazione della manopola sul display non corrisponde alla posizione effettiva della manopola, viene emesso un allarme acustico continuo durante la pressione del softkey di Messa a punto [✓].

6. Continuare dal punto 2. Ripetere la procedura di taratura per tutte le funzioni della manopola.

⇨ Premere **ESC** per ritornare al menu principale.

Sottomenu: lettura tensione di batteria

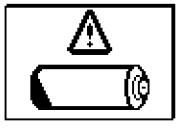


Se la tensione di batteria è inferiore o uguale a 8,0 V, il **LED UL/RL** diventa rosso, inoltre viene emesso un segnale acustico.

Nota

Misura in corso

Se la tensione di batteria, durante una misura, scende sotto il minimo di 8,0 V, questa condizione viene segnalata soltanto da una finestra pop-up. I valori misurati non sono validi e i risultati non possono essere salvati.



⇨ Premere **ESC** per ritornare al menu principale.

Attenzione!

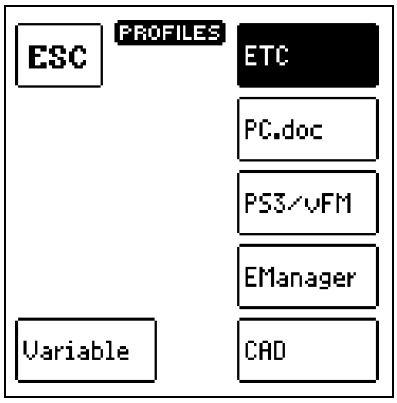
Perdita dei dati (comprese le sequenze) quando si cambia la lingua, il profilo, il DB-MODE o quando si ripristinano le impostazioni di fabbrica!

Si raccomanda di salvare le strutture, i dati di misura e le sequenze sul PC, prima di attivare la relativa funzione. Nella finestra rappresentata accanto appare la richiesta di confermare la cancellazione.

3c Lingua dell'interfaccia utente (CULTURE)

⇨ Selezionare il setup desiderato tramite la sigla del relativo paese.
Attenzione: tutti i dati e tutte le strutture e sequenze vengono cancellati, vedi sopra!

3d Profili per strutture di distribuzione (PROFILES)

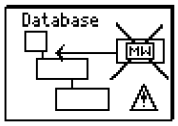


I profili descrivono la logica della struttura ad albero. La struttura ad albero del software PC utilizzato può essere diversa da quella del **PROFITEST MASTER**. Per questa ragione il **PROFITEST MASTER** offre la possibilità di adattarsi a tale struttura.

Selezionando il profilo più idoneo si definisce quali combinazioni di oggetti sono ammesse. È possibile, per esempio, creare un quadro di distribuzione come nodo figlio di un altro quadro oppure associare una misurazione a un edificio.

⇨ Selezionare il software di elaborazione usato.
Attenzione: tutti i dati e tutte le strutture e sequenze vengono cancellati, vedi sopra!

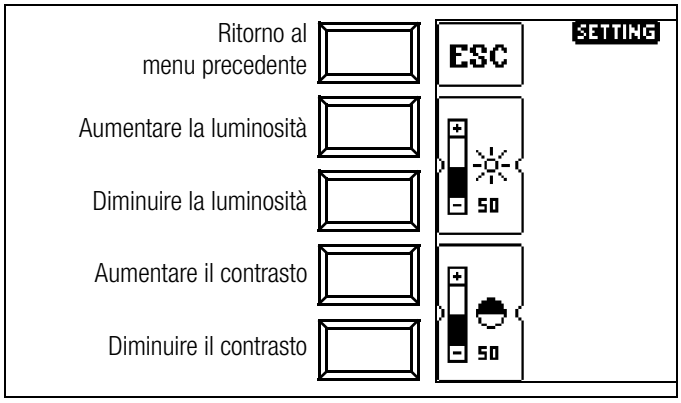
Se non è stato selezionato un programma di elaborazione idoneo e se, per esempio, il valore di misura non può essere salvato nel punto prescelto della struttura, apparirà la finestra pop-up rappresentata accanto.



3e Impostazioni di fabbrica (GOME SETTING)

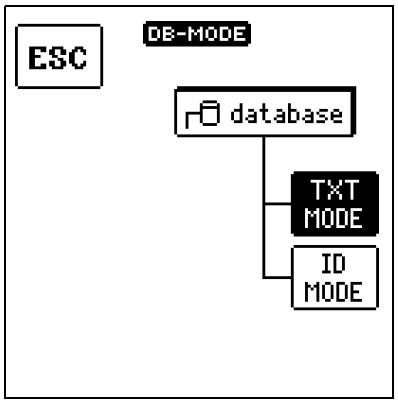
Premendo questo tasto lo strumento viene resettato alle impostazioni di fabbrica.
Attenzione: tutti i dati e tutte le strutture e sequenze vengono cancellati, vedi sopra!

3f Regolazione di luminosità e contrasto



3g DB-MODE – Rappresentazione del database in modalità testuale o modalità ID

La funzionalità DB-MODE è disponibile dalla versione firmware 01.05.00 dello strumento e dalla versione ETC 01.31.00.



Creazione di strutture nella modalità TXT

Il database nello strumento è impostato per default sulla modalità testuale, segnalata dalla scritta "TXT" nella riga in alto. Gli elementi di struttura possono essere creati e identificati in "testo chiaro", p. es. cliente XX, quadro di distribuzione YY e circuito ZZ.

Creazione di struttura nella modalità ID

In alternativa si può usare la modalità ID; nella riga in alto appare la scritta "ID". Gli elementi di struttura possono essere creati e contrassegnati con numeri di identificazione scelti a piacere.

Nota

Trasmettendo i dati dallo strumento al PC, cioè al software ETC, il software adotta sempre la modalità di rappresentazione dello strumento (TXT o ID).
Trasmettendo i dati dal PC, cioè dal software ETC, allo strumento, quest'ultimo adotta sempre la modalità di rappresentazione del software.
Il destinatario applica dunque sempre la modalità di rappresentazione della sorgente.

Nota

Nello strumento, le strutture possono essere create o nella modalità testuale o nella modalità ID.
Nel software ETC invece, vengono assegnati sempre denominazioni e numeri di identificazione.

Se, in fase di creazione delle strutture, nello strumento non sono stati definiti dei testi o dei numeri di identificazione, il software ETC genera automaticamente le voci mancanti. Successivamente è possibile modificare queste voci nel software ETC e ritrasmetterle allo strumento, se necessario.

3h Attivare/disattivare *Bluetooth*® (solo PROFI**TEST** MXTRA)

Figura 1

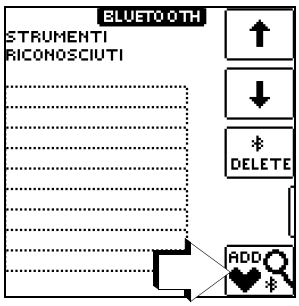


Figura 2

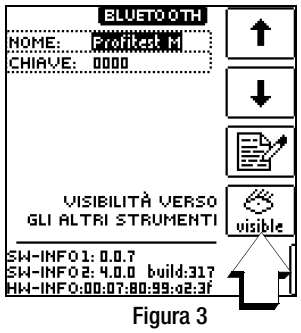


Figura 3

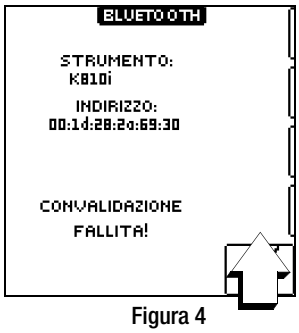
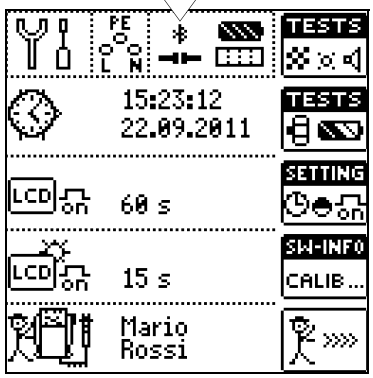


Figura 4

Con *Bluetooth*® attivo (= ON), la riga superiore del display visualizza il simbolo *Bluetooth*® invece di BAT e un simbolo di interfaccia al posto di MEM.

Il simbolo di interfaccia chiuso segnala un collegamento Bluetooth attivo con trasmissione di dati.



Se il PC è dotato di interfaccia *Bluetooth*®, il **PROFITEST** MXTRA può comunicare wireless con l'applicativo ETC per la trasmissione di dati e informazioni di configurazione.

Premessa per la comunicazione senza filo è un'autenticazione tra PC e **PROFITEST** MXTRA, da eseguire una sola volta. La manopola deve essere posizionata su SETUP. Prima di ogni trasmissione è inoltre necessario selezionare nel software ETC la corretta porta *Bluetooth*®.

Nota

Attivare l'interfaccia *Bluetooth*® del **PROFITEST** MXTRA solo per il tempo necessario alla trasmissione dei dati.
Il consumo di energia nel funzionamento continuo riduce notevolmente la durata delle batterie.

Se in fase di autenticazione ci sono più **PROFITEST** MXTRA nel raggio d'azione del sistema, si raccomanda di cambiare il nome in modo da evitare ogni ambiguità. Il nome non deve contenere spazi. È possibile cambiare il codice PIN standard "0000", ma normalmente ciò non è necessario. Nella riga inferiore del display (figura 3) appare come **H**ard**W**are-**INFO** l'indirizzo MAC del **PROFITEST** MXTRA.

Si consiglia di rendere visibile il **PROFITEST** MXTRA prima dell'autorizzazione e poi di nuovo invisibile, per motivi di sicurezza.

Operazioni necessarie per l'autenticazione

Assicurarsi che il **PROFITEST MXTRA** si trovi nel raggio d'azione del PC (ca. 5 ... 8 metri). Attivare *Bluetooth*® sul **PROFITEST MXTRA** (vedi figura 1) e sul PC.

La manopola deve essere posizionata su SETUP.

Assicurarsi che il **PROFITEST MXTRA** (vedi figura 3) e il PC siano visibili per altri dispositivi *Bluetooth*®:
sul **PROFITEST MXTRA** deve apparire la scritta **visible** sotto il simbolo dell'occhio.
Usare il software *Bluetooth*® del PC per aggiungere un nuovo dispositivo *Bluetooth*®. Il più delle volte si deve fare clic sul pulsante "Nuova connessione" o "Aggiungi dispositivo *Bluetooth*®".

Le operazioni successive variano a seconda del software *Bluetooth*® utilizzato. Normalmente sul PC si deve inserire una chiave di accesso, denominata anche codice PIN. Il codice PIN standard è "0000" e viene visualizzata nel menu *Bluetooth*® (figura 1) del **PROFITEST MXTRA**. Successivamente, oppure precedentemente, si deve confermare sul **PROFITEST MXTRA** un messaggio di autenticazione (figura 4).

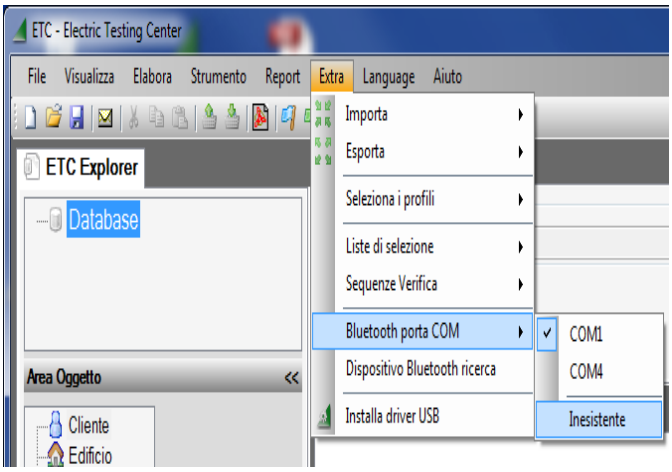
Se l'autenticazione avviene con successo, il **PROFITEST MXTRA** visualizza il messaggio corrispondente. Inoltre, il PC autenticato appare nel menu "Strumenti riconosciuti" del **PROFITEST MXTRA** (figura 2).

Viceversa, nel software *Bluetooth*® del PC dovrà figurare adesso anche il **PROFITEST MXTRA** nell'elenco dei dispositivi. Nel software si trovano anche le informazioni sulla porta COM utilizzata. Con il software *Bluetooth*® del PC si deve individuare la porta COM associata alla connessione *Bluetooth*®. Molte volte, la porta viene visualizzata al termine della procedura di autenticazione; se questo non fosse il caso, le informazioni si trovano nel software *Bluetooth*® del PC.

Ad autenticazione avvenuta, il software ETC prevede una funzione per la ricerca automatica della porta COM, vedi screenshot in basso.

Se il **PROFITEST MXTRA** si trova nel raggio d'azione del PC (5 ... 8 metri) si può avviare lo scambio di dati wireless nel software ETC, menu Extra/*Bluetooth*®. A questo scopo si deve selezionare nel software ETC la porta COM determinata in precedenza (p. es. COM4), vedi screenshot in basso.

In alternativa si può usare la funzione "Ricerca dispositivo Bluetooth" per selezionare automaticamente il numero della porta COM.



Revisione firmware e informazioni di taratura (esempio)

4

➪ Premere un tasto qualsiasi per ritornare al menu principale.

Aggiornamento del firmware tramite MASTER Updater

Gli strumenti della serie PROFITEST Master sono concepiti in modo da poter adattare il software interno alle più recenti norme e prescrizioni. Inoltre, i suggerimenti provenienti dagli utenti contribuiscono al continuo perfezionamento del software e alla realizzazione di nuove funzionalità.

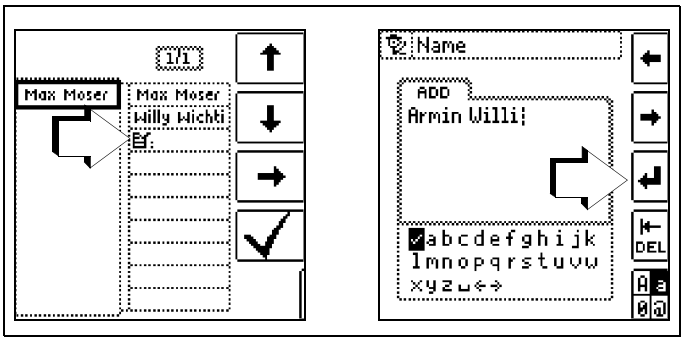
Per poter usufruire subito di tutti questi vantaggi, basta servirsi del MASTER Updater che permette all'utente di aggiornare velocemente il firmware completo dello strumento.

L'interfaccia utente è disponibile in tedesco, inglese e italiano.

Nota

Il MASTER Updater e la versione più recente del firmware si possono scaricare dall'area myGMC, accessibile agli utenti registrati.

5 Creare/selezionare un operatore



Per l'inserimento di testi vedi anche cap. 5.7, pagina 15.

5 Informazioni generali

5.1 Collegare lo strumento

Negli impianti dotati di prese con contatto di protezione, lo strumento viene collegato alla rete attraverso la spina di prova, sulla quale è fissata la spina adattatore specifica per il paese. La tensione tra L e PE non deve superare 253 V!
Non è necessario verificare la corretta polarità della spina. Lo strumento identifica automaticamente la fase L e il neutro N e inverte la polarità, se necessario.
Valgono le seguenti eccezioni:

– misura della tensione con la manopola in posizione U
– misura della resistenza di isolamento
– verifica della continuità (basse resistenze)

I terminali della fase L e del neutro N sono identificati sulla spina adattatore.

Per le misure su prese trifase, quadri di distribuzione e collegamenti fissi si usa invece l'adattatore di misura (bipolare), da fissare sulla spina di prova (vedi anche la tabella 16.1). Il collegamento si realizza con il puntale di prova (su PE o N) e con il secondo puntale di prova (su L).

Per il rilievo della sequenza di fase, l'adattatore di misura bipolare dev'essere trasformato in adattatore tripolare, usando il cavetto di misura a corredo.

Tensione di contatto (nella verifica RCD) e resistenza di terra si **possono** misurare con una sonda; tensione del dispersore, resistenza di pavimenti e pareti isolanti e tensione sonda si **devono** misurare con una sonda. Questa viene collegata all'ingresso sonda tramite un connettore protetto dai contatti accidentali con 4 mm di diametro.

5.2 Impostazioni, monitoraggio e spegnimento automatici

Lo strumento imposta automaticamente tutte le condizioni operative che riesce a determinare da solo. Verifica la tensione e la frequenza dell'installazione in prova. Se i valori rientrano nei limiti di tensione e frequenza nominali, sul display verranno visualizzati i valori nominali. Se i valori non dovessero rispettare tali limiti, verranno visualizzati, invece di U_N e f_N, i valori reali della tensione (U) e della frequenza (f).

La **tensione di contatto**, prodotta dalla corrente di prova, è sorvegliata durante ogni operazione di misura. Se la tensione di contatto supera il limite di 25 V o 50 V, la misura viene immediatamente interrotta e il LED U_L/R_L diventa rosso.

Lo strumento non può essere messo in funzione o si spegne automaticamente quando la **tensione di batteria** scende sotto il minimo ammesso.

La misura verrà interrotta automaticamente oppure disabilitata (ad eccezione delle funzioni voltmetriche e del controllo della sequenza di fase) se si verifica una delle condizioni seguenti:

- tensione di rete non ammessa (< 60 V, > 253 V / > 330 V / > 440 V o > 550 V) durante le misure che richiedono la tensione di rete;
- presenza di tensione esterna durante la misura della resistenza di isolamento o la verifica della continuità;
- temperatura troppo elevata nello strumento stesso.
  Una temperatura eccessiva si raggiunge di solito solo dopo ca. 50 cicli di misura effettuati ad intervalli di 5 s, quando la manopola è posizionata su Z_{L-PE} o Z_{L-N}.
  Al tentativo di avviare un ciclo di misura, lo strumento emetterà il relativo messaggio sul display.

Prima di spegnersi automaticamente, lo strumento termina sempre il ciclo di misura (automatico), rispettando la durata di accensione impostata (vedi capitolo 4.3). L'azionamento di un tasto o della manopola fa ripartire da zero il tempo impostato nel setup.

Misurando con corrente di guasto crescente negli impianti dotati di RCD selettivi, lo strumento resta acceso ca. 75 s, più la durata di accensione impostata.

Lo strumento si spegne sempre da solo!

5.3 Visualizzazione e memorizzazione dei valori misurati

Sul display vengono visualizzati:

- i valori misurati con abbreviazione e unità,
- la funzione selezionata,
- la tensione nominale,
- la frequenza nominale,
- i messaggi di errore.

Nei cicli di misura automatici, i valori di misura vengono memorizzati e visualizzati come valori digitali fino all'avviamento del ciclo successivo o fino allo spegnimento automatico.
Se il valore misurato supera il range, sul display apparirà il valore finale, preceduto dal segno ">" (maggiore) come segnalazione di fuori range.

Nota

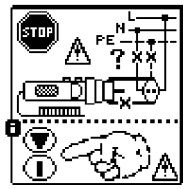
Le rappresentazioni del display contenute nel presente manuale possono differire da quelle effettive, a causa di miglioramenti tecnici apportati.

5.4 Controllo delle prese con contatto di protezione

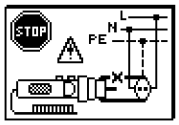
Il controllo del corretto collegamento delle prese con contatto di protezione, prima della verifica dei dispositivi di protezione, viene facilitato da un sistema interno che riconosce gli eventuali errori.

Gli errori vengono segnalati nel modo seguente:

- **Tensione di rete non ammessa (< 60 V o > 253 V):**
  Il LED MAINS/NETZ lampeggia rosso, e la misura è disabilitata.
- **Conduttore di protezione non collegato o potenziale verso terra ≥ 50 V con f ≥ 50 Hz** (manopola su U – misura monofase)**:**
  Toccando le zone di contatto (**contatti dito***) e contattando contemporaneamente PE (sia con la spina adattatore specifica del paese, p. es. SCHUKO, che con il puntale di prova PE sull'adattatore bipolare) viene visualizzato PE (solo dopo dopo aver avviato un ciclo di prova). Inoltre i LED U_L/R_L e RCD/FI diventano rossi.
  * Affinché lo strumento possa riconoscere con sicurezza le eventuali tensioni di contatto è necessario toccare, con le dita/il palmo della mano non protetti (a contatto diretto della pelle), le superfici di ambedue i sensori della spina di prova, vedi anche capitolo 4.1.
- **Neutro N non collegato** (nelle misure dipendenti dalla rete)**:**
  Il LED MAINS/NETZ lampeggia verde.
- **Uno dei due contatti di protezione non collegato:**
  Questo controllo viene effettuato automaticamente durante la misura della tensione di contatto $U_{I\Delta N}$. A seconda della polarità della spina, un cattivo contatto avrà i seguenti effetti:
  – **Visualizzazione nel pittogramma collegamenti:** interruzione PE (x) oppure interruzione della linguetta di protezione inferiore, rispetto ai tasti della spina di prova
  Causa: circuito voltmetrico interrotto
  Effetto: la misura è bloccata



  – **Visualizzazione nel pittogramma collegamenti:** interruzione della linguetta di protezione superiore, rispetto ai tasti della spina di prova
  Causa: circuito amperometrico interrotto
  Effetto: non viene visualizzato nessun valore



Nota

Vedi anche "Segnalazioni dei LED, collegamenti alla rete e differenze di potenziale" a pagina 70.

Attenzione!

Nelle installazioni senza RCD, lo scambio di N e PE non viene né riconosciuto né segnalato.
Nelle installazioni dotate di RCD, questo scatterà durante la misura della tensione di contatto senza intervento (misura Z_{L-N} automatica), se N e PE sono invertiti.

5.5 Funzione Guida

Dopo aver selezionato una funzione base con la manopola è possibile richiamare sul display le seguenti informazioni:

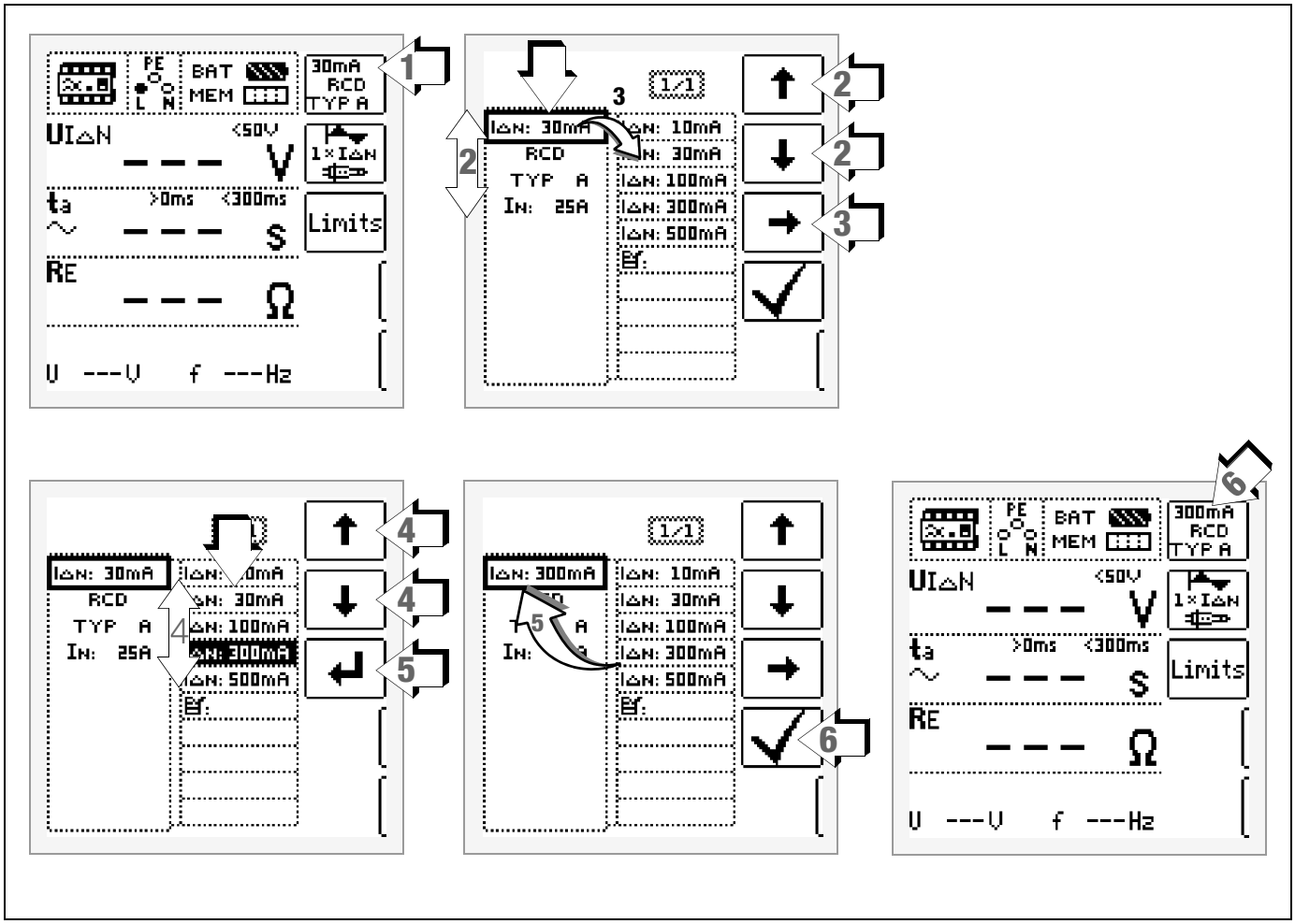
- schema di collegamento
- campo di misura
- campo nominale di utilizzo e incertezza di misura
- valore nominale

⇨ Per accedere alla guida premere il tasto **HELP**.

⇨ Se la guida per la funzione di misura comprende più di una pagina si deve premere **HELP** più volte.

⇨ Per uscire dalla guida premere il tasto **ESC**.

5.6 Impostazione di parametri o valori limite (esempio: misura RCD)



1 Accedere al sottomenu per l'impostazione del parametro desiderato.

2 Selezionare il parametro con i tasti cursore ↑ o ↓ .

3 Accedere al menu di impostazione del parametro selezionato con il tasto cursore → .

4 Selezionare il valore con i tasti cursore ↑ o ↓ .

5 Confermare il valore impostato con ↵. Il valore viene trasferito nel menu di impostazione.

6 Premere ✓ per salvare il valore impostato e ritornare al menu principale. Con ESC si ritorna invece al menu principale senza salvare la nuova impostazione.

Interblocco parametri (controllo di plausibilità)

Per alcuni parametri si effettua un controllo di plausibilità prima di trasferire il valore nella finestra di misura.

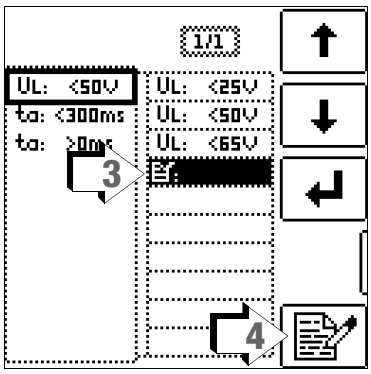
Se il valore selezionato è sconsigliabile in combinazione con gli altri parametri già impostati, appare un messaggio di errore e il valore non viene trasferito. Rimane memorizzato il valore impostato in precedenza.

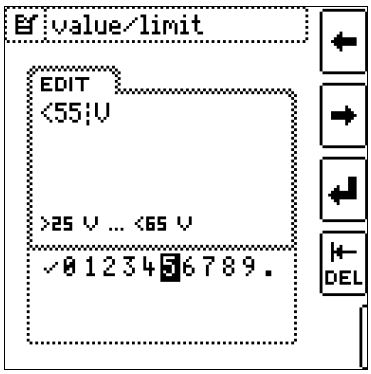
Rimedio: selezionare un altro valore.

5.7 Parametri e valori limite liberamente impostabili

Per determinati parametri si possono impostare, oltre alle selezioni fisse, anche degli altri valori entro un intervallo prestabilito; questi parametri si riconoscono dal simbolo EDIT (3) alla fine della lista dei valori selezionabili.

Libera impostazione del valore limite o della tensione nominale





1 Accedere al sottomenu per l'impostazione del parametro desiderato (senza figura, vedi cap. 5.6).

2 Selezionare il parametro (U_L) con i tasti cursore ↑ o ↓ (senza figura, vedi cap. 5.6).

3 Selezionare con i tasti cursore ↑ o ↓ la voce con il simbolo .

4 Selezionare il menu Edit: premere il tasto con il simbolo .

5 Selezionare la cifra o l'unità con i tasti cursore SINISTRA o DESTRA. Confermare la cifra o l'unità con ↵. Il trasferimento del valore completo avviene con ✓e la conferma con ↵. Il nuovo valore limite o valore nominale viene aggiunto alla lista.

Nota

Rispettare i limiti prestabiliti per il valore da impostare. I valori limite e i valori nominali liberamente impostati possono essere cancellati/modificati con il software ETC. Impostando un valore limite superiore o inferiore rispettivamente a quello massimo (qui: 65 V) o a quello minimo (qui: 25 V), lo strumento applica automaticamente il limite massimo o minimo previsto.

5.8 Misura bipolare con cambio di polarità veloce o semiautomatico

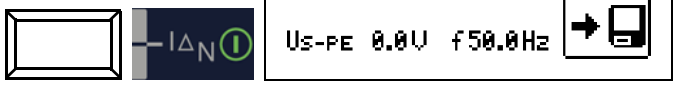
Per le seguenti verifiche è possibile una misura bipolare con cambio di polarità veloce o semiautomatico:

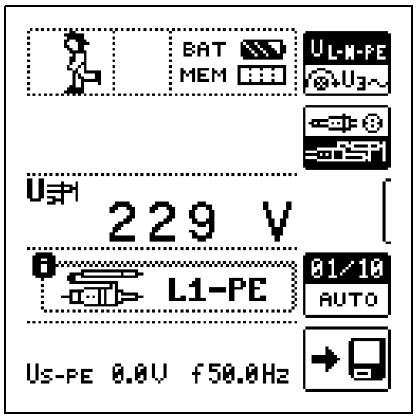
- misura della tensione **U**
- misura dell'impedenza di anello Z_{LP-E}
- misura della resistenza interna di linea Z_{L-N}
- misura della resistenza di isolamento R_{ISO}

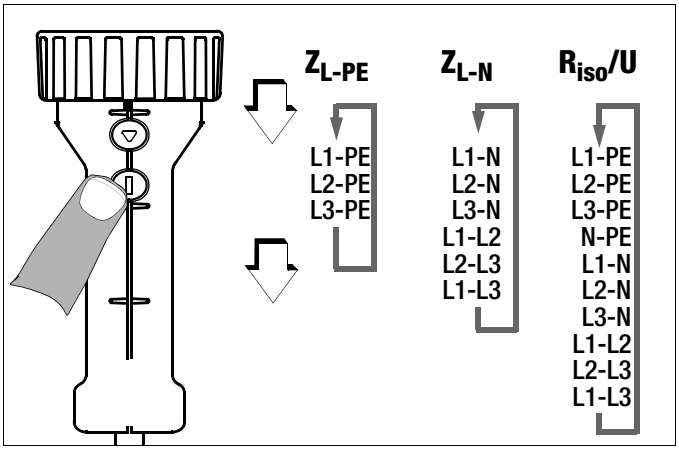
Cambio veloce della polarità sulla spina di prova

Il parametro di polarità è impostato su **AUTO**.

Il cambio veloce e confortevole tra tutte le varianti di polarità, senza passare per il sottomenu per l'impostazione dei parametri, è possibile premendo il tasto $I_{\Delta N}$ sullo strumento o sulla spina di prova.





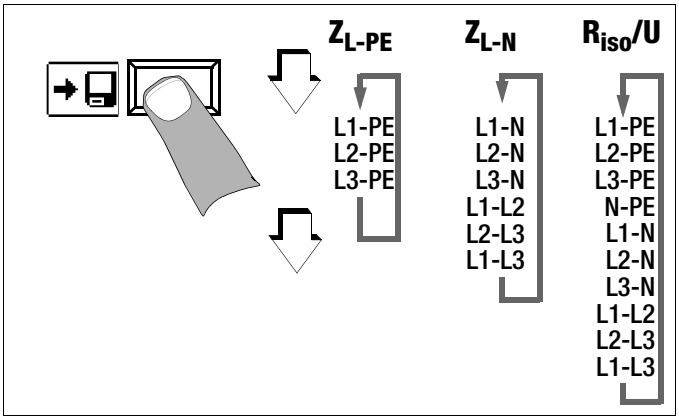


Cambio semiautomatico della polarità in modalità memoria

Il parametro di polarità è impostato su **AUTO**.

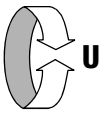
Se si deve eseguire una verifica con tutte le varianti di polarità, dopo ogni misura avverrà un cambio di polarità automatico dopo la **memorizzazione**.

L'omissione di varianti di polarità è possibile premendo il tasto $I_{\Delta N}$ sullo strumento o sulla spina di prova.



6 Misura di tensione e frequenza

Selezione della funzione di misura

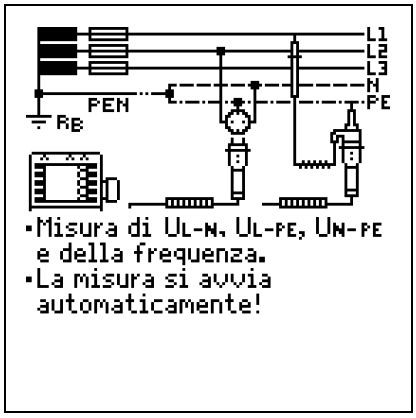


Selezione fra misura monofase e trifase

Premendo il softkey rappresentato accanto si alterna tra misura monofase e trifase. Il tipo di misura selezionato viene evidenziato in negativo (bianco su nero).

6.1 Misura monofase

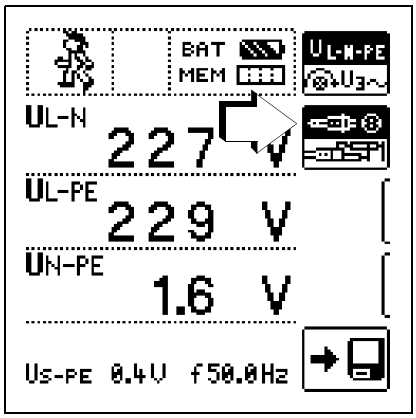
Collegamento



Per la misura della tensione di sonda U_{S-PE} si deve piantare una sonda.

6.1.1 Tensione tra L e N (U_{L-N}), L e PE (U_{L-PE}) nonché N e PE (U_{N-PE}) con spina adattatore specifica del paese, p. es. SCHUKO

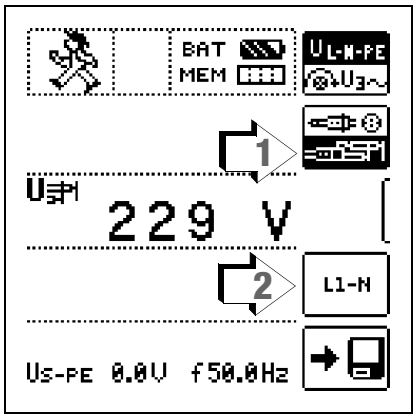
Premendo il softkey rappresentato accanto si alterna tra la spina adattatore specifica del paese, p. es. SCHUKO, e l'adattatore bipolare. Il tipo di collegamento selezionato viene evidenziato in negativo (bianco su nero).

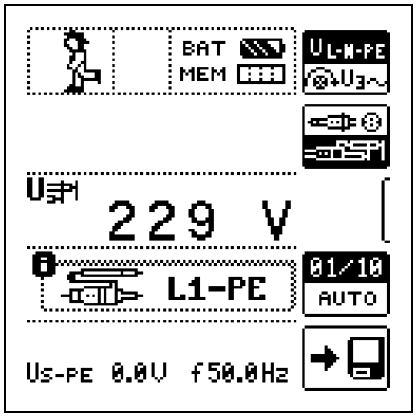


6.1.2 Tensione tra L – PE, N – PE e L – L con adattatore bipolare

Premendo il softkey rappresentato accanto si alterna tra la spina adattatore specifica del paese, p. es. SCHUKO, e l'adattatore bipolare. Il tipo di collegamento selezionato viene evidenziato in negativo (bianco su nero).

Misura bipolare con cambio di polarità veloce o semiautomatico, vedi cap. 5.8.

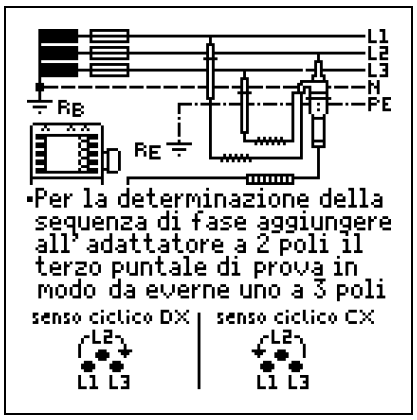




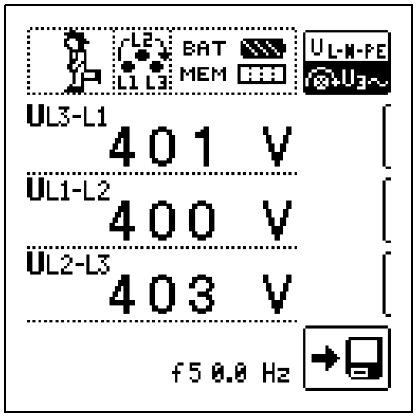
6.2 Misura trifase ((tensioni concatenate) e sequenza di fase

Collegamento

Per collegare lo strumento è necessario l'adattatore di misura (bipolare) che dovrà essere trasformato in adattatore tripolare usando il cavetto di misura a corredo.



⇨ Premere il softkey U3~



Per tutte le prese trifase normalmente è richiesta la rotazione delle fasi in senso orario.

- Nelle prese CEE, il collegamento dello strumento risulta spesso problematico, a causa di problemi di contatto. Misure veloci e affidabili, senza problemi di contatto, sono possibili con i set di connettori VARIO Z500A (accessorio opzionale).
- Collegamento per misura a 3 fili, connettori L1-L2-L3 in senso orario, partendo dal contatto PE.

La sequenza di fase viene visualizzata dai seguenti simboli:

Rotazione oraria

Rotazione antioraria

Nota

Per tutte le segnalazioni relative al controllo del collegamento alla rete vedi cap. 18.

Polarità di tensione

Se le norme vietano l'installazione di interruttori unipolari nel neutro, si dovrà accertare, con una verifica della polarità della tensione, che tutti gli interruttori unipolari presenti siano installati nelle fasi.

7 Verifica degli interruttori differenziali (RCD)

La verifica degli interruttori differenziali (RCD) comprende:

- esame visivo,
- prova,
- misura.

Per la prova e la misura si usa lo strumento di verifica.

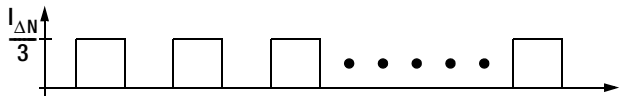
Metodo di misura

Generando una corrente di guasto a valle dell'interruttore differenziale si deve dimostrare che

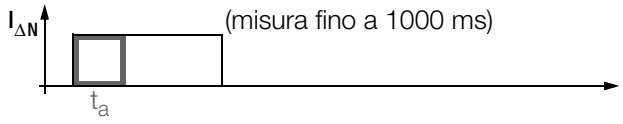
- l'interruttore differenziale intervenga al più tardi al raggiungimento della corrente di guasto nominale e
- non venga superato il limite della tensione di contatto U_L permanentemente ammessa che è stato stabilito per l'impianto.

Questo si raggiunge tramite:

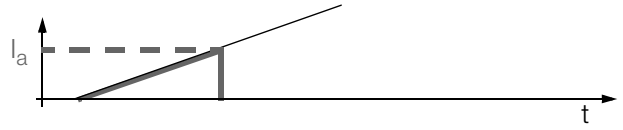
- Misura della tensione di contatto
  10 misure con onde intere ed estrapolazione a $I_{\Delta N}$



- Verifica dell'intervento entro 400 ms o 200 ms con $I_{\Delta N}$



- Verifica della corrente di intervento con corrente di guasto crescente.
  Deve essere compresa tra il 50% e il 100% di $I_{\Delta N}$ (normalmente ca. 70%)



- Nessun intervento anticipato con lo strumento di verifica, in quanto si misura con il 30 % della corrente di guasto (se non fluisce nessuna corrente di riposo nell'impianto).

Tabella RCD/ differenziali	Forma della corrente differenz.	Funzione corretta dell'RCD/differenziale			
		Tipo AC	Tipo A, F	Tipo B	Tipo B+
Corrente alternata	improvvisa	✔	✔	✔	✔
	lentamente crescente				
Corrente continua pulsante	improvvisa		✔	✔	✔
	lentamente crescente				
Corrente continua				✔	✔

Norma di riferimento

Secondo DIN VDE 0100 parte 600:2008 si deve dimostrare che

– la tensione di contatto, che si verifica in presenza della corrente di guasto nominale, non superi il massimo ammesso per l'impianto;
– gli interruttori differenziali, in presenza della corrente di guasto nominale, intervengano entro 400 ms (1000 ms nel caso di differenziali selettivi).

Note importanti

- Il **PROFITEST** MASTER consente misure facili su tutti i tipi di RCD. Selezionare RCD, SRCD, PRCD, ecc.
- La misura si deve effettuare per ogni RCD (differenziale) in un solo punto del circuito interessato; per tutti gli altri collegamenti nel circuito si deve dimostrare la continuità (bassa resistenza) del conduttore di protezione (R_{LO} o U_B).
- Nel sistema TN, gli strumenti indicano spesso una tensione di contatto di 0,1 V, a causa della bassa resistenza del conduttore di protezione.
- Tener presente eventuali correnti di riposo nell'impianto. Queste possono provocare l'intervento dell'RCD già nella misura della tensione di contatto U_B o causare letture errate nelle misure con corrente crescente:
  visualizzazione = I_F ◢ - $I_{corrente\ di\ riposo}$
- Gli interruttori differenziali selettivi (RCD S) contrassegnati [S] possono essere impiegati come unica protezione ad interruzione automatica, se soddisfanno le stesse condizioni di intervento degli interruttori differenziali non selettivi (cioè t_a < 400 ms). Questo si può verificare con la misura del tempo di intervento.
- RCD del tipo B non devono essere collegati in serie con RCD del tipo A o F.

Nota

Premagnetizzazione
Con l'adattatore bipolare sono previste solo misure AC. La soppressione dell'intervento dell'RCD tramite premagnetizzazione in corrente continua è possibile solo con la spina adattatore specifica del paese, p. es. SCHUKO, o con l'adattatore tripolare.

Misura con o senza sonda

Le misure si possono eseguire con o senza sonda.

La misura con sonda presuppone che la sonda abbia il potenziale della terra di riferimento. Questo significa che essa viene posizionata al di fuori dell'imbuto di tensione del dispersore (R_E) dell'RCD.

La distanza tra dispersore e sonda non dovrebbe essere inferiore a 20 m.

La sonda viene collegata tramite un connettore protetto dai contatti accidentali con 4 mm di diametro.

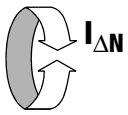
Nella maggior parte dei casi, comunque, questa misura si esegue senza sonda.

Attenzione!
La sonda fa parte del circuito di misura e può condurre una corrente fino a 3,5 mA secondo VDE 0413.

L'assenza di tensione nella sonda si può accertare con la funzione U_{SONDA}, vedi anche cap. 6.1 a pagina 16.

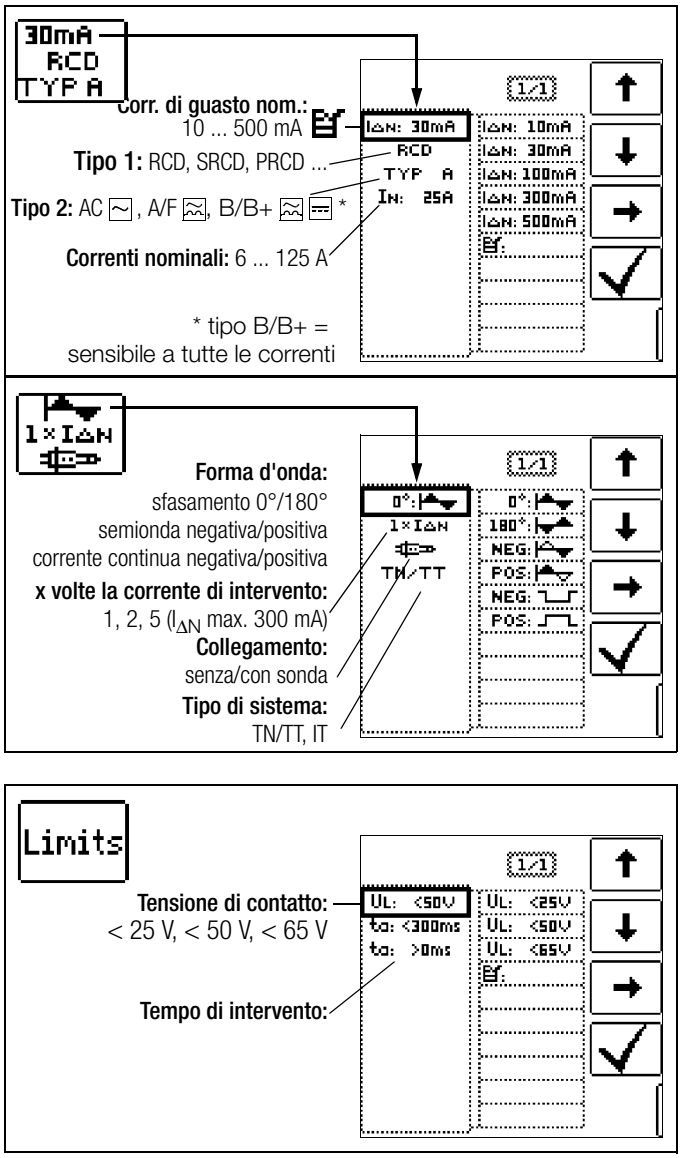
7.1 Misura della tensione di contatto (riferita alla corrente di guasto nominale) con $^1/_3$ della corrente di guasto nominale e prova di intervento con corrente di guasto nominale

Selezione della funzione di misura



Collegamento

Impostazione dei parametri per $I_{\Delta N}$



1) Misura della tensione di contatto senza intervento dell'RCD

Metodo di misura

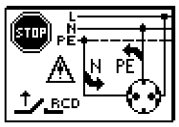
Per determinare la tensione di contatto $U_{I\Delta N}$ che si verifica in presenza della corrente di guasto nominale, lo strumento misura con una corrente pari a solo ca. 1/3 della corrente di guasto nominale. In questo modo si evita l'intervento dell'RCD.

Il vantaggio di questo metodo sta nel fatto che la tensione di contatto si può misurare semplicemente e rapidamente su qualunque presa, senza far scattare l'interruttore differenziale.

Si può omettere il faticoso procedimento tradizionale, cioè di verificare l'efficacia dell'RCD in un punto e dimostrare poi che tra questo punto e tutte le altri parti dell'impianto da proteggere esista un affidabile collegamento PE a bassa resistenza.

Controllo scambio N-PE

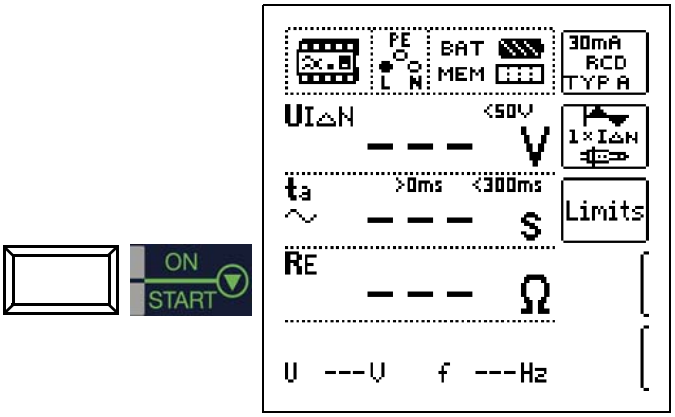
Con una verifica addizionale si determina se N e PE sono stati scambiati. In caso di inversione appare il pop-up rappresentato a fianco.



Attenzione!

Per evitare la perdita di dati nei sistemi informatici si raccomanda di salvare prima i dati e di spegnere tutti gli apparecchi utilizzatori.

Avviare la misura



Sul display vengono visualizzati, tra l'altro, la tensione di contatto $U_{I\Delta N}$ e la resistenza di terra R_E calcolata.

Nota

Il valore della resistenza di terra R_E viene determinato con una corrente bassa. Valori più precisi si ottengono con la manopola in posizione R_E.
Per gli impianti dotati di RCD si può allora selezionare la funzione DC + .

Intervento accidentale dell'RCD causato da correnti di riposo nell'impianto

Le eventuali correnti di riposo si possono misurare con una pinza amperometrica, vedi cap. 13.1 a pagina 49. Se le correnti di riposo sono piuttosto elevate o se è stata impostata una corrente di prova troppo alta per l'interruttore, è possibile che l'RCD scatti durante la misura della tensione di contatto.

Dopo aver misurato la tensione di contatto si può verificare con lo strumento se l'RCD, in presenza della corrente di guasto nominale, interviene entro i limiti prefissati.

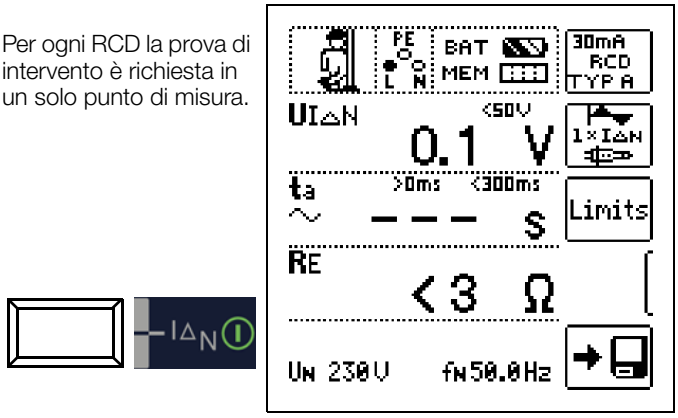
Intervento accidentale dell'RCD causato da correnti disperse nel circuito di misura

La misura della tensione di contatto con il 30 % della corrente di guasto nominale normalmente non provoca l'intervento dell'RCD. La soglia di intervento può però essere superata, se nel circuito in esame sono già presenti dispersioni di corrente (p. es. da apparecchi utilizzatori con filtri EMC, convertitori di frequenza, PC).

2) Prova di intervento dopo la misura della tensione di contatto

➪ Premere il tasto $I_{\Delta N}$.

Per ogni RCD la prova di intervento è richiesta in un solo punto di misura.



Se l'RCD scatta in presenza della corrente di guasto nominale, il LED MAINS/NETZ lampeggerà rosso (tensione di rete mancante) e sul display verranno visualizzati, tra l'altro, il tempo di intervento t_a e la resistenza di terra R_E.

Se l'RCD non scatta in presenza della corrente di guasto nominale, il LED RCD/FI diventa rosso.

Tensione di contatto troppo alta

Se la tensione di contatto $U_{I\Delta N}$, misurata con 1/3 della corrente di guasto nominale $I_{\Delta N}$ ed estrapolata a $I_{\Delta N}$, risulta > 50 V (> 25 V), il LED U_L/R_L diventa rosso.

Se la tensione di contatto $U_{I\Delta N}$ durante la misura risulta > 50 V (> 25 V), scatta lo spegnimento di sicurezza.

Nota

Spegnimento di sicurezza: fino a 70 V, lo spegnimento di sicurezza avviene entro 3 s in conformità a IEC 61010.

Il valore della tensione di contatto viene indicato fino a un massimo di 70 V. Se il valore è superiore, appare $U_{I\Delta N}$ > 70 V.

Valori limite per tensioni di contatto ammissibili permanentemente

Il limite per la tensione di contatto ammissibile permanentemente è U_L = 50 V in tensione alternata (convenzione internazionale). Per applicazioni particolari sono prescritti valori più bassi (p. es. applicazioni mediche U_L = 25 V).

Attenzione!

Se la tensione di contatto risulta troppo alta o se l'RCD non interviene, si dovrà procedere alla riparazione dell'impianto (p. es. resistenza di terra troppo alta, RCD difettoso, ecc.)!

Sistemi trifase

Per la corretta verifica dell'RCD in un sistema trifase è necessario effettuare la prova di intervento con ciascuno dei tre conduttori di fase (L1, L2 e L3).

Utilizzatori induttivi

Se nella prova di intervento dell'RCD vengono spenti anche degli utilizzatori induttivi, possono verificarsi picchi di tensione nel circuito. In questo caso lo strumento eventualmente non visualizza alcun valore (– – –). In tal caso si raccomanda di spegnere tutti gli utilizzatori prima di procedere alla prova di intervento. In casi estremi è possibile che intervenga uno dei fusibili interni dello strumento e/o che lo strumento venga danneggiato.

7.2 Verifiche speciali su impianti e interruttori differenziali (RCD)

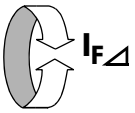
7.2.1 Verifiche su impianti e interruttori differenziali (RCD) con corrente di guasto crescente (corrente alternata) per RCD del tipo A, F, AC e B

Metodo di misura

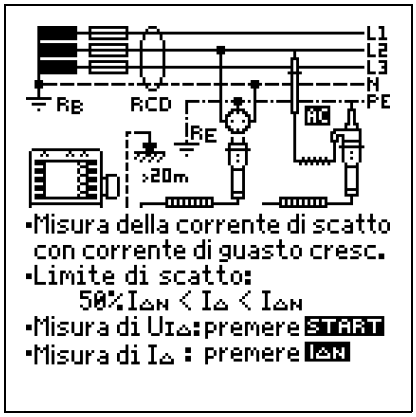
Per la verifica dell'RCD, lo strumento produce nel circuito una corrente di guasto continuamente crescente di (0,3 ... 1,3) • $I_{\Delta N}$.
Lo strumento salva e visualizza i valori della tensione di contatto e della corrente di intervento nel momento in cui scatta l'RCD.

Per la misura con corrente di guasto crescente si può scegliere tra due limiti della tensione di contatto: U_L = 25 V e U_L = 50 V/65 V.

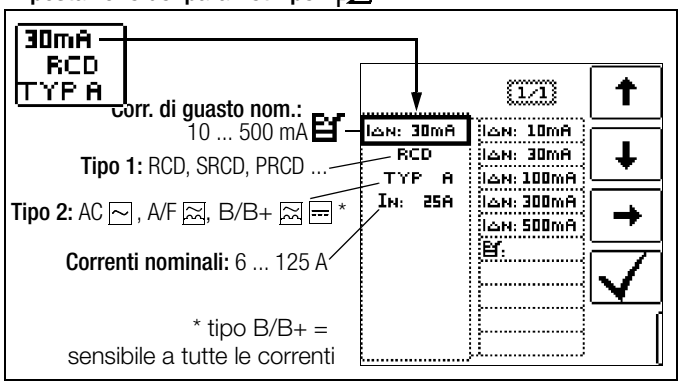
Selezione della funzione di misura

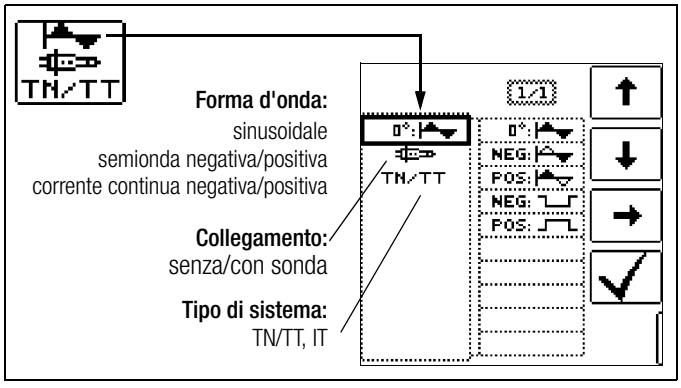


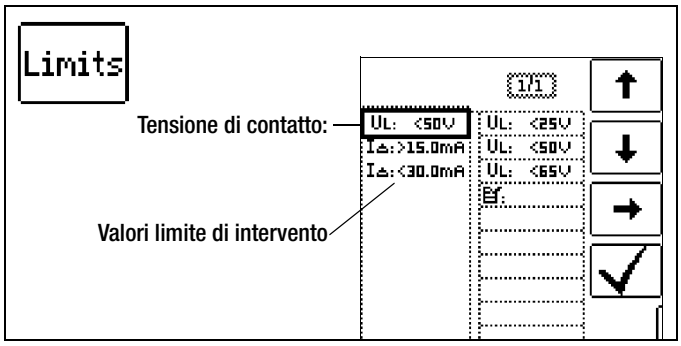
Collegamento



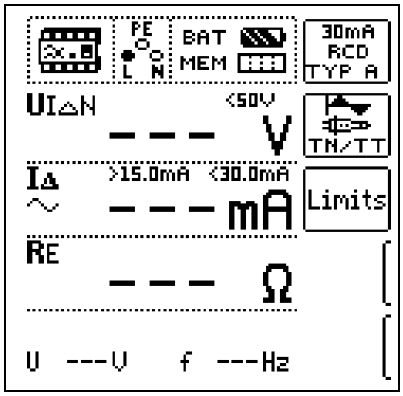
Impostazione dei parametri per $I_F\Delta$







Avviare la misura



Svolgimento

Dopo aver avviato la misura, la corrente di prova prodotta dallo strumento parte da un valore pari a 0,3 volte la corrente di guasto nominale e continua a salire finché non interviene l'RCD.
L'aumento della corrente viene visualizzato dal riempimento del triangolino per IΔ.

Se la tensione di contatto raggiunge il valore limite impostato (U_L = 65 V, 50 V o 25 V), prima che scatti l'RCD, interverrà lo spegnimento di sicurezza. Il LED U_L/R_L diventa rosso.

Nota

Spegnimento di sicurezza: fino a 70 V, lo spegnimento di sicurezza avviene entro 3 s in conformità a IEC 61010.

Se l'RCD non interviene prima che la corrente crescente raggiunga la corrente di guasto nominale $I_{\Delta N}$, si accende invece il LED RCD/FI rosso.

Attenzione!

Una corrente di riposo presente nell'impianto si sovrappone alla corrente di guasto prodotta dallo strumento e altera i valori della tensione di contatto e della corrente di intervento. Vedi anche cap. 7.1.

Valutazione

Per la valutazione del dispositivo di protezione differenziale, la DIN VDE 0100 parte 600 prescrive comunque che la misura si debba effettuare con corrente di guasto crescente e che la tensione di contatto corrispondente alla corrente di guasto nominale $I_{\Delta N}$ venga calcolata in base ai risultati ottenuti.
Per questi motivi si preferisce il metodo più rapido e semplice descritto in precedenza, vedi capitolo 7.1.

7.2.2 Verifiche su impianti e interruttori differenziali (RCD) con corrente di guasto crescente (corrente continua) per RCD del tipo B

Secondo la VDE 0413 parte 6 si deve verificare che la corrente di guasto di intervento, in presenza di corrente continua livellata, non superi il doppio della corrente di guasto nominale $I_{\Delta N}$. A questo scopo si deve applicare una corrente continua continuamente crescente, iniziando con un valore pari a 0,2 volte la corrente di guasto nominale $I_{\Delta N}$. Se la corrente sale in modo lineare, la salita entro 5 s non deve superare il doppio di $I_{\Delta N}$.

La verifica con corrente continua livellata deve essere possibile in ambedue le direzioni della corrente di prova.

7.2.3 Verifica degli RCD con 5 • $I_{\Delta N}$

La misura del tempo di intervento avviene con un valore pari a 5 volte la corrente di guasto nominale.

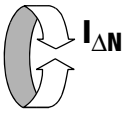
Nota

Le misure con il quintuplo della corrente di guasto nominale sono richieste per il controllo di fabbricazione degli RCD del tipo S e G. Inoltre queste misure vengono eseguite per la protezione delle persone.

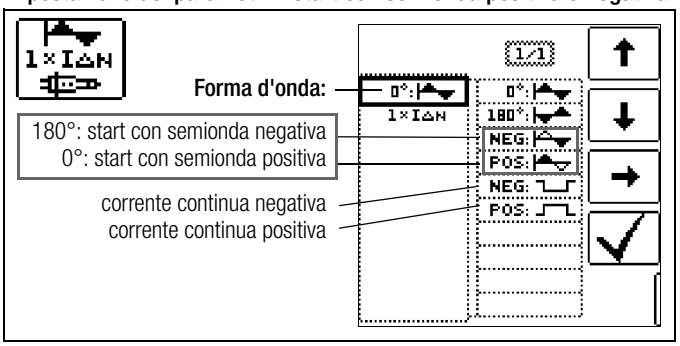
La misura può essere avviata sia con la semionda positiva "0° " sia con la semionda negativa "180° ".

Effettuare ambedue le misure. Il tempo di intervento più lungo fornisce l'informazione sullo stato dell'RCD in esame. Ambedue i valori devono risultare inferiori ai 40 ms.

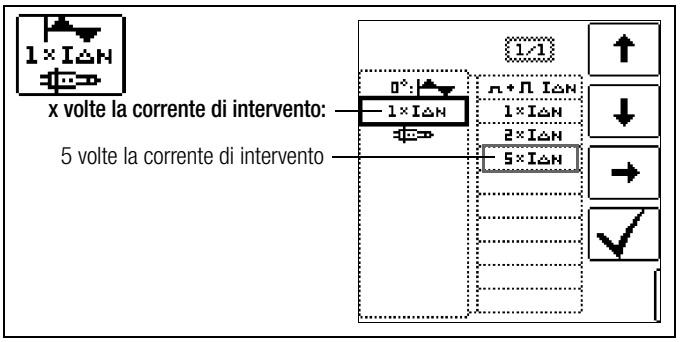
Selezione della funzione di misura



Impostazione dei parametri – start con semionda positiva o negativa



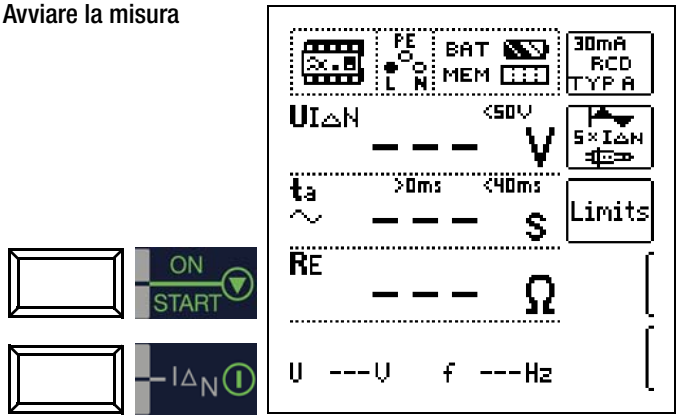
Impostazione dei parametri – 5 volte la corrente di guasto nominale



Nota

Per la selezione dei multipli della corrente di intervento valgono le seguenti restrizioni in funzione della corrente nominale: 500 mA: 1 x, 2 x $I_{\Delta N}$

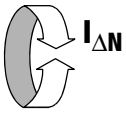
Avviare la misura



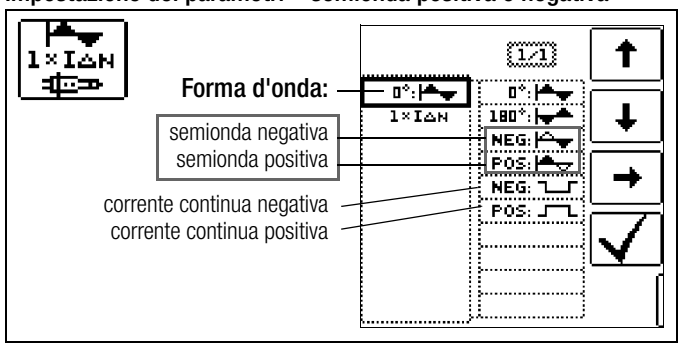
7.2.4 Verifica degli RCD adatti per corrente di guasto continua pulsante

A questo scopo è possibile verificare gli RCD con semionde positive o negative. L'intervento in conformità alla norma avviene con un valore pari 1,4 volte la corrente nominale.

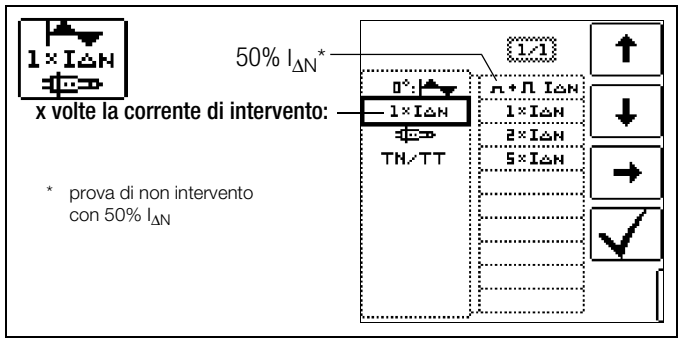
Selezione della funzione di misura



Impostazione dei parametri – semionda positiva o negativa

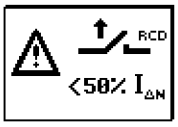


Impostazione dei parametri – verifica con e senza "prova di non intervento"



Prova di non intervento

Se l'RCD nella prova di non intervento con 50% $I_{\Delta N}$ (durata 1 sec) scatta troppo presto, cioè prima della prova di intervento vera e propria, apparirà la finestra pop-up rappresentata accanto.



Nota

Per la selezione dei multipli della corrente di intervento valgono le seguenti restrizioni in funzione della corrente nominale: in questo caso non si può scegliere il doppio o il quintuplo della corrente nominale.

Nota

La DIN EN 50178 (VDE 160) prescrive che per apparecchiature > 4 kVA capaci di produrre correnti di guasto continue livellate (p. es. convertitori di frequenza) devono essere usati degli RCD del tipo B (sensibili a tutte le correnti). Per la verifica di questi dispositivi di protezione, la prova con corrente di guasto continua pulsante non è adatta. In tal caso, la prova si deve effettuare anche con corrente di guasto continua livellata.

Nota

Nel controllo di fabbricazione degli RCD si misura con semionde positive e negative. Quando un circuito elettrico viene caricato con corrente continua pulsante, la funzione dell'RCD può essere verificata con questa prova, per garantire che l'RCD non venga portato in saturazione dalla corrente continua pulsante, il che non lo farebbe più intervenire.

7.3 Verifica di RCD speciali

7.3.1 Impianti con RCD selettivi del tipo RCD-S

Negli impianti dove vengono impiegati due RCD in serie, i quali in caso di guasto non dovranno intervenire contemporaneamente, si usano degli RCD selettivi. Questi sono ad intervento ritardato e contrassegnati dal simbolo S.

Metodo di misura

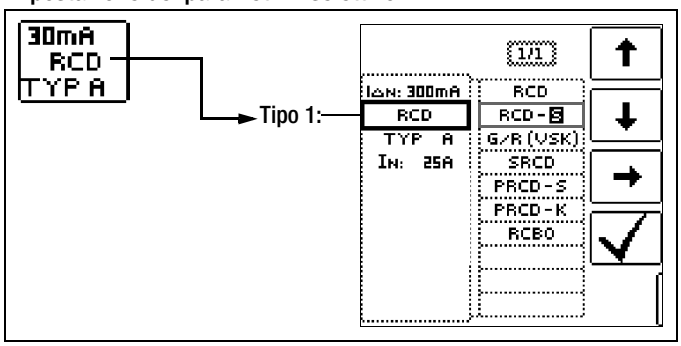
Il metodo di misura corrisponde a quanto descritto per gli RCD normali (vedi capitolo 7.1 a pagina 18 e 7.2.1 a pagina 20).

Quando si usano degli RCD selettivi, la resistenza di terra non deve superare la metà di quella prevista per gli RCD normali.

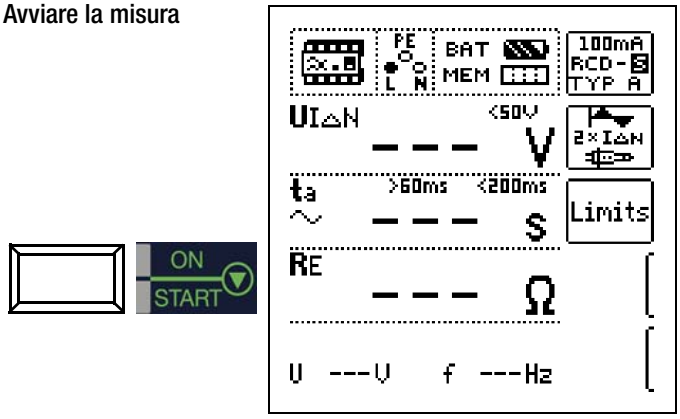
Per questo motivo, lo strumento visualizza il doppio del valore della tensione di contatto misurata.

Selezione della funzione di misura

Impostazione dei parametri – selettivo



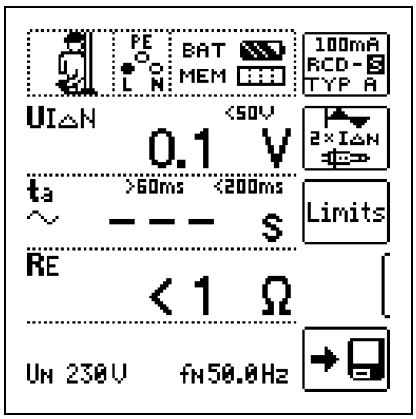
Avviare la misura



Prova di intervento

➪ Premere il tasto $I_{\Delta N}$. L'RCD scatta. Sul display appaiono prima delle barre di progresso lampeggianti e dopo verranno indicati il tempo di intervento t_A e la resistenza di terra R_E.

Per ogni RCD la prova di intervento è richiesta in un solo punto di misura.



Nota

Gli RCD selettivi sono ad intervento ritardato. Il carico cui vengono esposti durante la misura della tensione di contatto influenza per breve tempo (fino a 30 s) la loro risposta. Al fine di eliminare questo precarico dato dalla misura della tensione di contatto, sarà necessario rispettare un tempo di attesa adeguato prima di procedere alla prova di intervento. Dopo aver avviato la misura (prova di intervento) il display visualizza per ca. 30 s delle barre lampeggianti. Sono ammessi tempi di intervento fino a 1000 ms. Premendo un'altra volta il tasto $I_{\Delta N}$, la prova di intervento inizia subito.

7.3.2 PRCD con elementi non lineari del tipo PRCD-K

Il PRCD-K è un interruttore differenziale portatile integrato in un cavo, con analisi elettronica della corrente di guasto, il quale deve garantire l'interruzione onnipolare (L/N/PE) del circuito. Inoltre, nel PRCD-K sono integrate le funzionalità di intervento per sottotensione e monitoraggio del conduttore di protezione.

Siccome il PRCD-K scatta in caso di sottotensione, è necessario che venga alimentato dalla rete; le misure dovranno essere eseguite in stato inserito (il PRCD-K interrompe tutti i conduttori).

Terminologia (dalla DIN VDE 0661)

I dispositivi di protezione portatili sono degli interruttori di protezione che possono essere inseriti, tramite connettori ad innesto standardizzati, tra gli apparecchi utilizzatori e una presa fissa. Un dispositivo di protezione portatile e ricollegabile è un dispositivo di protezione costruito in modo da permettere il collegamento con un cavo mobile.

Tener presente che nel caso degli RCD portatili, nel conduttore di protezione è integrato di regola un elemento non-lineare, cosicché la misura $U_{I\Delta}$ porta subito al superamento della tensione di contatto massima ammissibile ($U_{I\Delta}$ > 50 V).

Gli RCD portatili sprovvisti di elementi non-lineari nel conduttore di protezione devono essere verificati in conformità a quanto descritto al cap. 7.3.3 a pagina 23.

Scopo (dalla DIN VDE 0661)

I dispositivi di protezione portatili (PRCD) sono destinati alla protezione di persone e cose. Il loro impiego può aumentare il livello di sicurezza offerto dai sistemi di protezione da scosse elettriche negli impianti elettrici ai sensi della DIN VDE 0100 parte 410. I PRCD devono essere realizzati in modo da essere collegati tramite un connettore solidale con il dispositivo di protezione stesso oppure tramite un connettore con cavo corto.

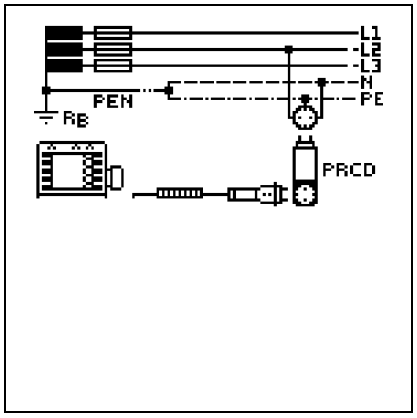
Metodo di misura

A seconda del metodo si possono misurare:

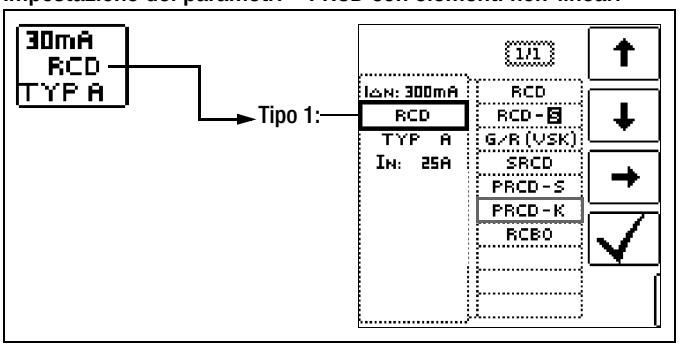
- il tempo di intervento t_A nella prova di intervento con corrente di guasto nominale $I_{\Delta N}$ (il PRCD-K deve scattare già con la metà della corrente nominale);
- la corrente di intervento I_Δ nella prova con corrente di guasto crescente $I_{F\,\diagup}$.

Selezione della funzione di misura

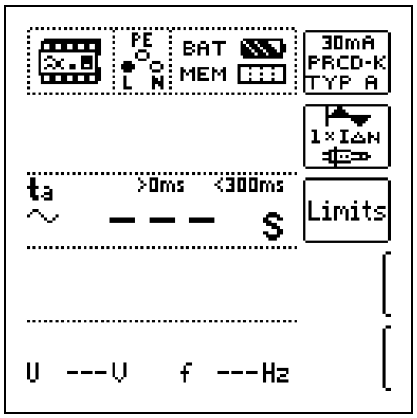
Collegamento



Impostazione dei parametri – PRCD con elementi non-lineari



Avviare la misura



7.3.3 SRCD, PRCD-S (SCHUKOMAT, SIDOS e simili)

Gli RCD della serie SCHUKOMAT, SIDOS e quelli che presentano la stessa costruzione elettrica devono essere verificati con parametri adeguati.

Negli RCD di questo tipo si sorveglia il conduttore PE, il quale è incluso nel TA sommatore. In presenza di una corrente di guasto da L a PE, la corrente di intervento sarà perciò solo la metà, cioè l'RCD deve scattare già al raggiungimento della metà della corrente di guasto nominale $I_{\Delta N}$.

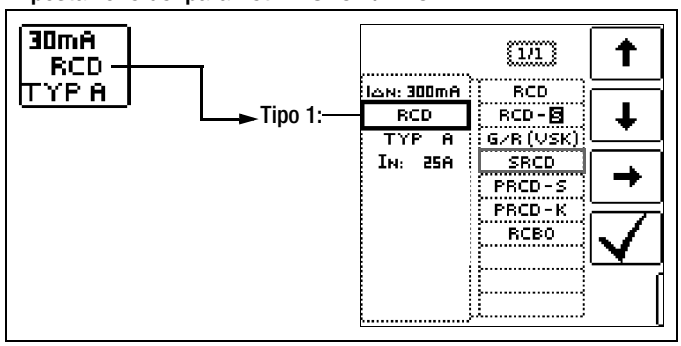
L'identità costruttiva degli RCD portatili con gli SRCD può essere verificata tramite la misura della tensione di contatto $U_{I\Delta N}$. Se la tensione di contatto $U_{I\Delta N}$ (in un impianto regolare e intatto) sul PRCD risulta > 70 V, si tratta molto probabilmente di un PRCD con elemento non-lineare.

PRCD-S

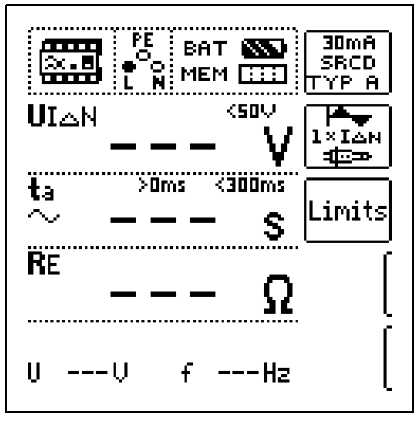
PRCD-S (Portable Residual Current Device – Safety) sono dei dispositivi di protezione portatili speciali con identificazione o sorveglianza del conduttore di protezione. I dispositivi sono destinati alla protezione delle persone da infortuni elettrici nei sistemi B.T. (130 ... 1000 V). Un PRCD-S deve essere adatto per l'impiego industriale e viene installato, come una prolunga, tra un apparecchio utilizzatore, di solito un elettroutensile, e una presa.

Selezione della funzione di misura

Impostazione dei parametri – SRCD / PRCD



Avviare la misura



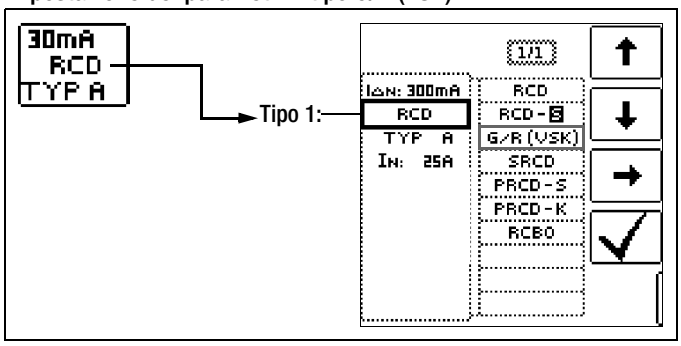
7.3.4 RCD del tipo G o R

Lo strumento consente di verificare, oltre agli RCD normali e selettivi, le caratteristiche speciali di un interruttore del tipo G.

L'interruttore G è una particolarità austriaca, conforme alla norma ÖVE/ÖNORM E 8601. Grazie alla sua portata maggiore e al breve ritardo si riducono le attivazioni errate.

Selezione della funzione di misura

Impostazione dei parametri – tipo G/R (VSK)



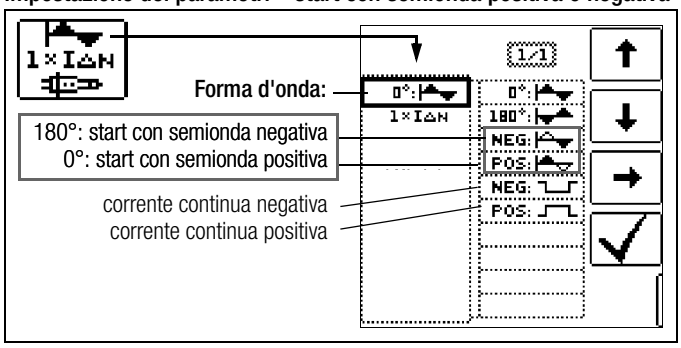
La tensione di contatto e il tempo di intervento si possono misurare selezionando G/R-RCD.

Nota

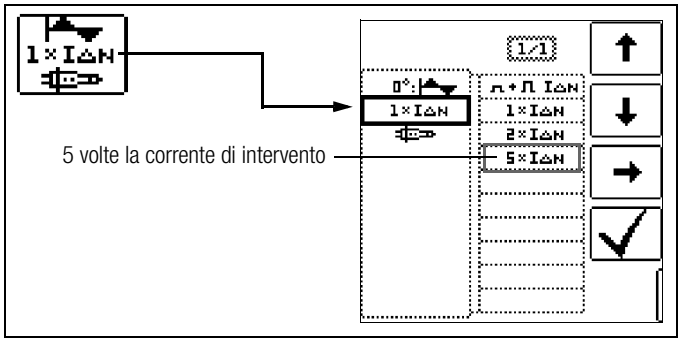
Nella misura del tempo di intervento con corrente di guasto nominale si deve tener presente che per gli interruttori del tipo G sono ammessi tempi di intervento fino a 1000 ms. Impostare il valore limite corrispondente.

⇨ Impostare quindi nel menu 5 x $I_{\Delta N}$ (viene impostato automaticamente quando si seleziona G/R) e ripetere la prova di intervento con la semionda positiva 0° e con la semionda negativa 180°. Il tempo di intervento più lungo fornisce l'informazione sullo stato dell'RCD in esame.

Impostazione dei parametri – start con semionda positiva o negativa



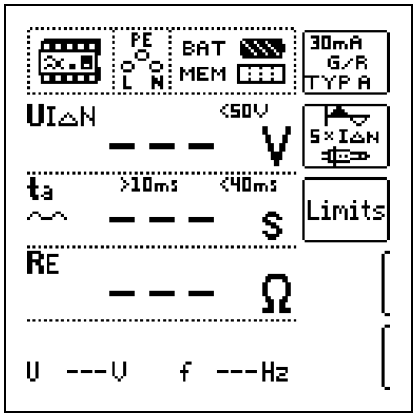
Impostazione dei parametri – 5 volte la corrente di guasto nominale



Nota

Per la selezione dei multipli della corrente di intervento valgono le seguenti restrizioni in funzione della corrente nominale: 500 mA: 1 x, 2x $I_{\Delta N}$

Avviare la misura



In ambedue i casi il tempo di intervento deve essere compreso tra 10 ms (ritardo minimo dell'interruttore G!) e 40 ms.

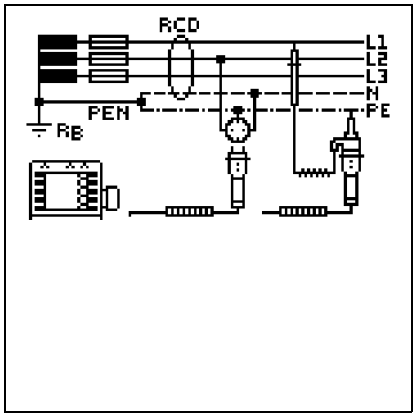
Per interruttori G con altre correnti di guasto nominali si dovranno selezionare i parametri corrispondenti nel menu $I_{\Delta N}$. Anche in questo caso sarà necessario impostare il valore limite adatto.

Nota

L'impostazione RCD S, prevista per gli interruttori selettivi, non è adatta per interruttori del tipo G.

7.4 Verifica dei dispositivi di protezione differenziale (RCD) nei sistemi TN-S

Collegamento



Un RCD può essere impiegato solo in un sistema TN-S. Nel sistema TN-C, l'RCD non funzionerebbe, in quanto il PE non passa per l'RCD, ma è collegato direttamente, nella presa, con il neutro. L'eventuale corrente di guasto ritornerebbe dunque attraverso l'RCD e non produrrebbe la corrente differenziale che fa scattare l'RCD stesso.

Anche la lettura della tensione di contatto sarà di regola 0,1 V, dato che la corrente di guasto nominale di 30 mA, in combinazione con la bassa resistenza di anello, fornisce una tensione molto bassa:

$$UI\Delta N = R_E \bullet I\Delta N = 1\Omega \cdot 30mA = 30mV = 0,03V$$

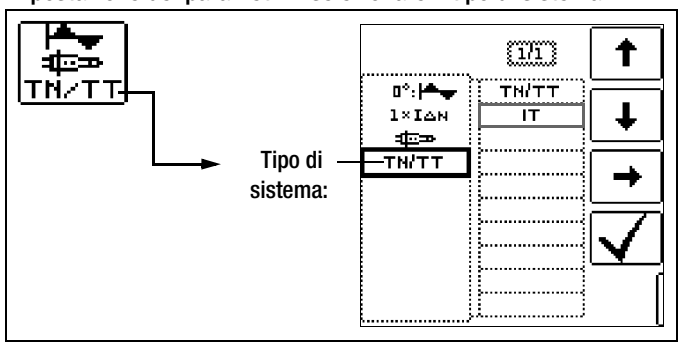
7.5 Verifica dei dispositivi di protezione differenziale (RCD) nei sistemi IT con elevata capacità di linea (p. es. in Norvegia)

Per le verifiche degli RCD – $U_{I\Delta N}$ ($I_{\Delta N}$, t_a) – e per la misura di terra (R_E) si può selezionare il tipo di sistema (TN/TT o IT).

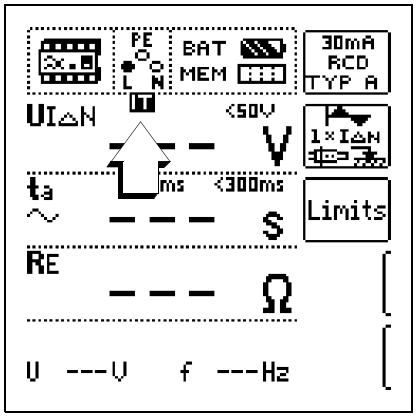
Per la misura nei sistemi IT è obbligatorio l'impiego di una sonda, poiché senza sonda non è possibile misurare la tensione di contatto $U_{I\Delta N}$ che si verifica.

Quando si passa al sistema IT, lo strumento selezionerà automaticamente il collegamento con sonda.

Impostazione dei parametri – selezionare il tipo di sistema



Avviare la misura



8 Verifica delle condizioni di intervento dei dispositivi di protezione dalle sovracorrenti, misura dell'impedenza di anello e determinazione della corrente di cortocircuito (funzioni Z_{L-PE} e I_K)

La verifica dei dispositivi di protezione dalle sovracorrenti comprende l'esame visivo e le misure con il **PROFITEST** MASTER.

Metodo di misura

La misura dell'impedenza di anello Z_{L-PE} e la determinazione della corrente di cortocircuito I_K hanno lo scopo di verificare le condizioni di intervento dei dispositivi di protezione.

L'impedenza di anello è la resistenza del loop (stazione di distribuzione – fase – conduttore di protezione) in caso di guasto tra fase e conduttore di protezione. Il valore dell'impedenza di anello determina l'intensità della corrente di cortocircuito. La norma DIN VDE 0100 fissa per la corrente di cortocircuito I_K un valore minimo che deve essere rispettato al fine di assicurare l'intervento del dispositivo di protezione dell'impianto (fusibile, interruttore magnetotermico).

Per questo motivo, il valore misurato per l'impedenza di anello deve risultare inferiore al valore massimo ammesso.

Le tabelle con le letture ammesse per l'impedenza di anello (massimi) e per la corrente di cortocircuito (minimi), riferite alle correnti nominali di vari fusibili e interruttori, si trovano nella guida in linea e nel presente manuale, cap. 21 a pagina 84. Queste tabelle tengono conto dell'errore massimo dello strumento in conformità a VDE 0413. Vedi anche capitolo 8.2.

Per determinare l'impedenza di anello Z_{L-PE}, lo strumento effettua la misura con una corrente di prova tra 3,7 A e 7 A (60 ... 550 V) per una durata di max. 1200 ms a 16 Hz, a seconda della tensione e della frequenza di rete.

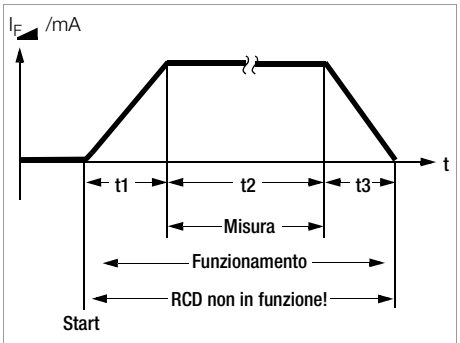
Se durante la misura insorge una tensione di contatto pericolosa (> 50 V), interviene lo spegnimento di sicurezza.

In base all'impedenza di anello Z_{L-PE} misurata e alla tensione di rete lo strumento calcola la corrente di cortocircuito I_K. Se la tensione di rete rientra negli intervalli nominali delle tensioni nominali di rete (120 V, 230 V e 400 V), la corrente di cortocircuito verrà riferita a tali tensioni nominali. Se la tensione di rete invece non rientra in questi intervalli nominali, la corrente di cortocircuito I_K si calcolerà in base alla tensione di rete applicata e all'impedenza di anello Z_{L-PE} misurata.

Misura con soppressione dell'intervento dell'RCD

Il **PROFITEST** MXTRA offre la possibilità di misurare l'impedenza di anello in impianti dotati di RCD.

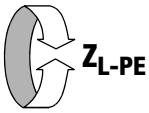
A questo scopo lo strumento produce una corrente continua che porta in saturazione il circuito magnetico dell'RCD.
Con lo strumento viene poi sovrapposta una corrente di misura che possiede solo semionde della stessa polarità. L'RCD non è più in grado di riconoscere questa corrente di misura e dunque non interviene durante la prova.



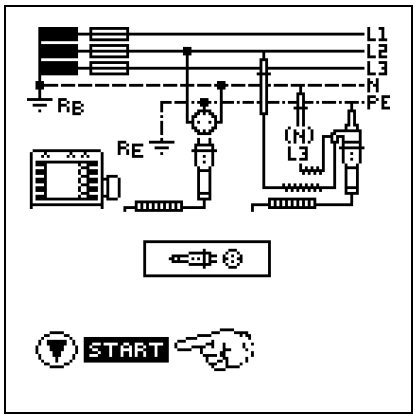
Soppressione dell'intervento degli RCD sensibili a corrente pulsante

Il collegamento tra strumento e spina di prova è a 4 fili. Le resistenze del cavo di collegamento e dell'adattatore di misura vengono compensate automaticamente durante la misura e non influiscono sui risultati.

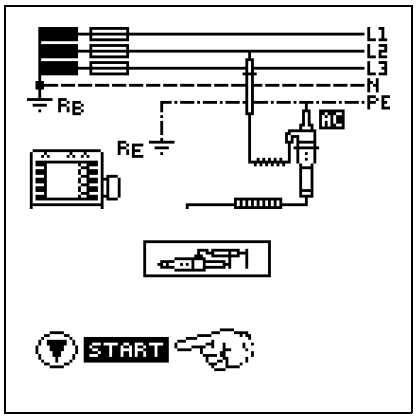
Selezione della funzione di misura



Collegamento schuko/ adattatore tripolare



Collegamento adattatore bipolare



Nota

L'impedenza di anello di ogni circuito si dovrebbe misurare sempre nel punto più distante, in modo da ottenere l'impedenza di anello massima dell'impianto.

Nota

Premagnetizzazione

Con l'adattatore bipolare sono previste solo misure AC. La soppressione dell'intervento dell'RCD tramite premagnetizzazione in corrente continua è possibile solo con la spina adattatore specifica del paese, p. es. SCHUKO, o con l'adattatore tripolare.

Nota

Osservare le prescrizioni nazionali, p. es. la necessità della misura attraverso l'RCD in Austria.

Sistemi trifase

Nei sistemi trifase la verifica del corretto funzionamento del dispositivo di protezione da sovracorrenti richiede che la misura dell'impedenza di anello venga effettuata con ciascuno dei tre conduttori di fase (L1, L2 e L3) verso PE.

8.1 Misure con soppressione dell'intervento dell'RCD

8.1.1 Misura con semionde positive (solo PROFITEST MXTRA)

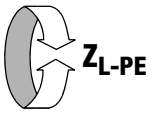
La misura con semionde più DC consente di misurare l'impedenza di anello in impianti dotati di RCD.

Nella misura DC con semionde è possibile scegliere tra due modalità:

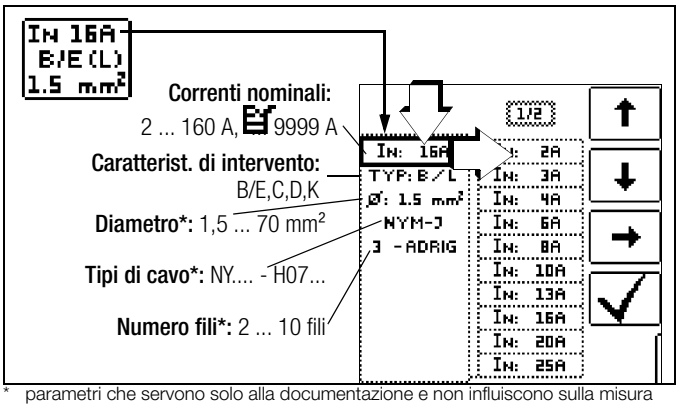
DC-L: corrente di premagnetizzazione più bassa, però è possibile una misura più rapida,

DC-H: corrente di premagnetizzazione più elevata, con maggiore sicurezza per quanto riguarda il non intervento dell'RCD.

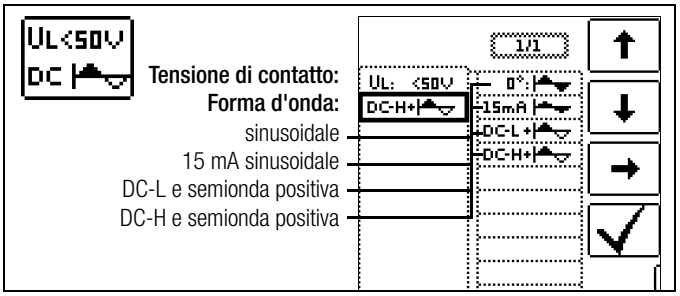
Selezione della funzione di misura



Impostazione dei parametri



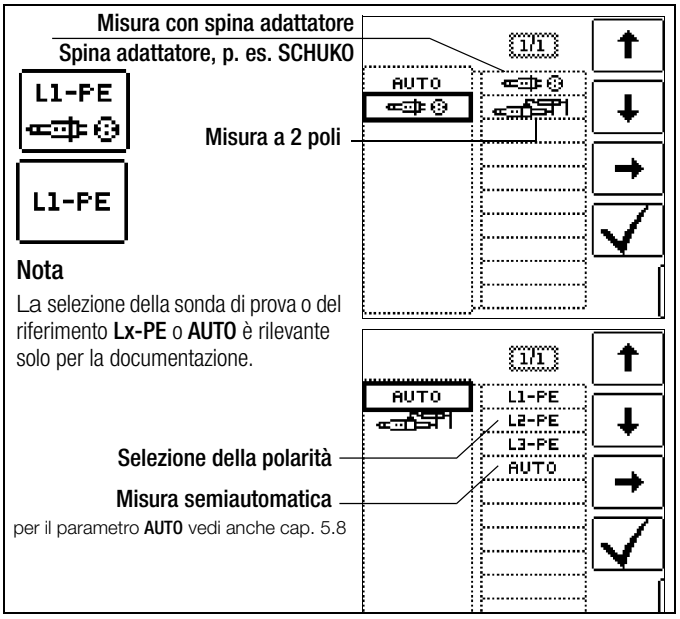
* parametri che servono solo alla documentazione e non influiscono sulla misura



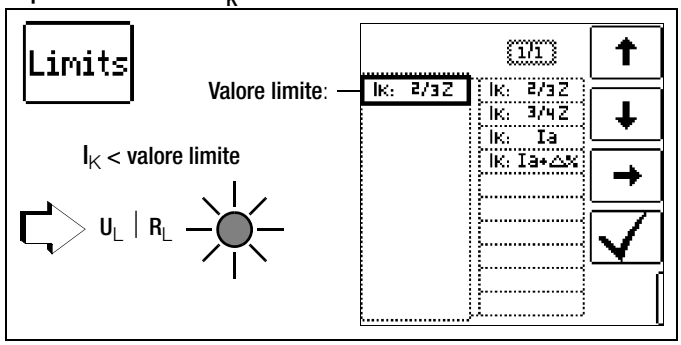
Sinus. (onda int.) impostazione solo per circuiti senza RCD

15 mA sinus. impostazione solo per salvamotori con corrente nominale ridotta

DC+semionda impostazione per circuiti con RCD



Impostazioni calcolo I_K



La corrente di cortocircuito I_K serve a verificare l'intervento di un dispositivo di protezione da sovracorrenti. Affinché il dispositivo di protezione da sovracorrenti intervenga in tempo utile, la corrente di cortocircuito I_K deve essere maggiore della corrente di intervento Ia (vedi la tabella 6 al cap. 21.1). Le varianti selezionabili tramite il tasto "Limits" significano:

I_K: Ia per il calcolo di I_K si adotta la lettura di Z_{L-PE}, senza alcuna correzione;

I_K: Ia+Δ% per il calcolo di I_K, la lettura di Z_{L-PE} verrà corretta dell'incertezza di misura dello strumento;

I_K: 2/3 Z per il calcolo di I_K, la lettura di Z_{L-PE} verrà corretta di tutti gli errori possibili (nella VDE 0100 parte 600 questi sono definiti dettagliatamente come $Z_{s(m)} \leq 2/3 \times U_0/Ia$).

I_K: 3/4 Z $Z_{s(m)} \leq 3/4 \times U_0/Ia$

I_K corrente di cortocircuito calcolata dallo strumento (con tensione nominale)

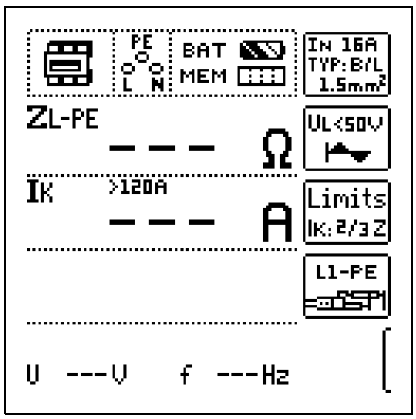
Z impedenza dell'anello di guasto

Ia corrente di intervento (vedi i dati tecnici degli interruttori magnetotermici o dei fusibili)

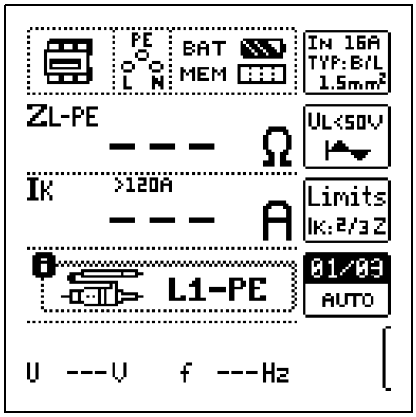
Δ% errore intrinseco dello strumento di verifica

Caso speciale $I_k > I_{kmax}$: vedi pagina 29.

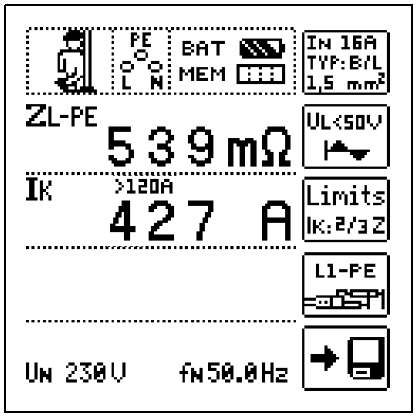
Avviare la misura



Misura semiautomatica



8.2 Valutazione dei valori misurati



La tabella 1 a pagina 84 riporta i valori massimi ammessi dell'impedenza di anello Z_{L-PE}, che lo strumento deve indicare, tenuto conto del massimo errore dello strumento in condizioni normali. I valori intermedi vanno determinati con interpolazione.

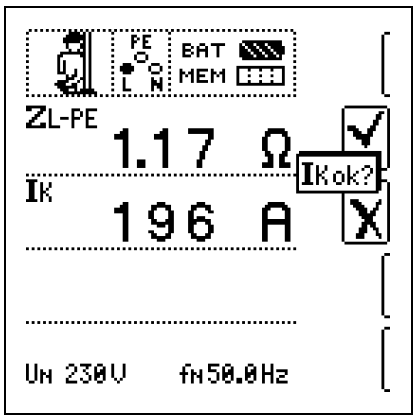
Dalla tabella 6 a pagina 85 si può rilevare, in base alla corrente di cortocircuito misurata, la corrente nominale massima ammessa del dispositivo di protezione (fusibile o interruttore automatico) per la tensione nominale di rete 230 V, sempre tenuto conto dell'errore massimo dello strumento (in conformità a DIN VDE 0100 parte 600).

Caso speciale: valore limite non disponibile

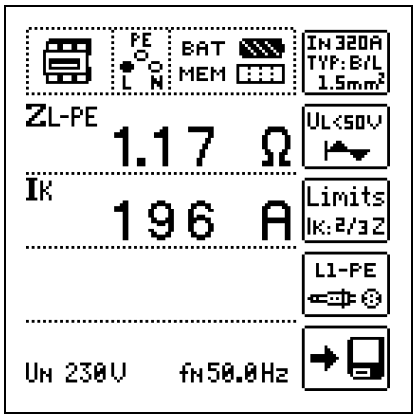
Non si riesce a determinare il valore limite. In questo caso l'operatore stesso dovrà valutare i valori misurati e confermare o rigettare il risultato tramite i tasti softkey.

Prova superata: tasto ✔

Prova non superata: tasto X



Solo quando l'operatore ha effettuato la valutazione, è possibile salvare il valore misurato.

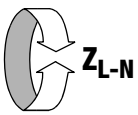


9 Misura dell'impedenza di linea (funzione Z_{L-N})

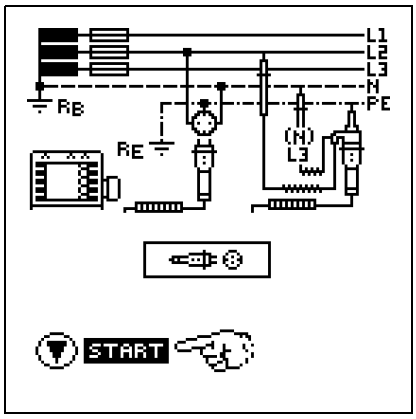
Metodo di misura (misura della resistenza interna di linea)

L'impedenza di linea Z_{L-N} si misura secondo lo stesso metodo adottato per l'impedenza di anello Z_{L-PE} (vedi capitolo 8 a pagina 26), con la sola differenza che l'anello viene formato attraverso il neutro N e non attraverso il conduttore di protezione PE, come nella misura dell'impedenza di anello.

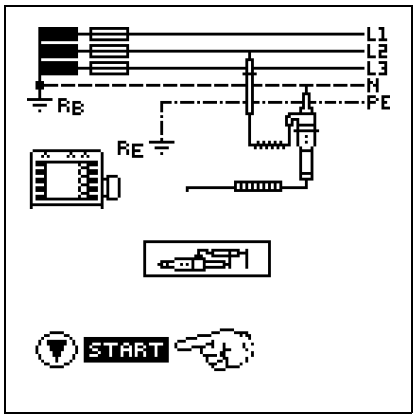
Selezione della funzione di misura



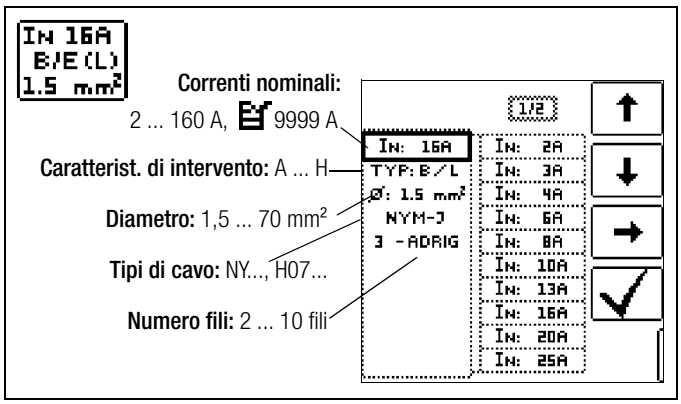
Collegamento schuko/ adattatore tripolare



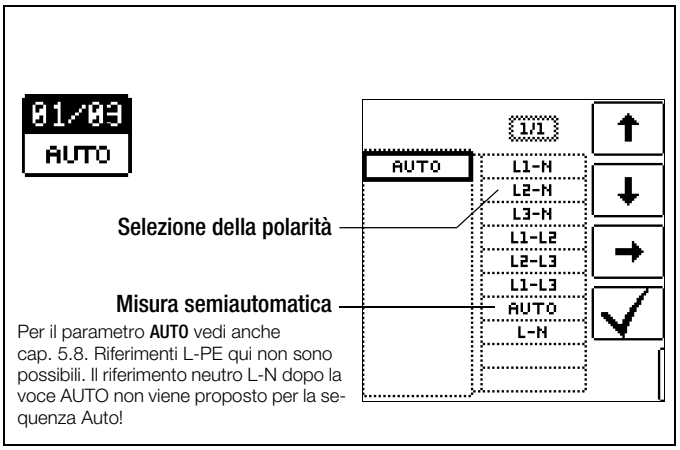
Collegamento adattatore bipolare



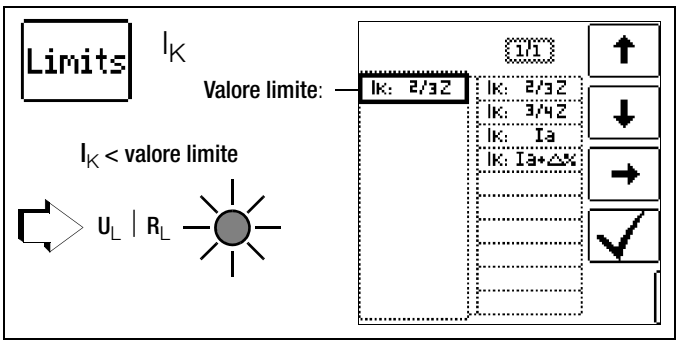
Impostazione dei parametri



Premendo il softkey rappresentato accanto si alterna tra la spina adattatore specifica del paese, p. es. SCHUKO/adattatore tripolare e l'adattatore bipolare. Il tipo di collegamento selezionato viene evidenziato in negativo (bianco su nero).



Per il parametro **AUTO** vedi anche cap. 5.8. Riferimenti L-PE qui non sono possibili. Il riferimento neutro L-N dopo la voce AUTO non viene proposto per la sequenza Auto!



La corrente di cortocircuito I_K serve a verificare l'intervento di un dispositivo di protezione da sovracorrenti. Affinché il dispositivo di protezione da sovracorrenti intervenga in tempo utile, la corrente di cortocircuito I_K deve essere maggiore della corrente di intervento Ia (vedi la tabella 6 al cap. 21.1). Le varianti selezionabili tramite il tasto "Limits" significano:

I_K: Ia per il calcolo di I_K si adotta la lettura di Z_{L-PE}, senza alcuna correzione;

I_K: Ia+Δ% per il calcolo di I_K, la lettura di Z_{L-PE} verrà corretta dell'incertezza di misura dello strumento;

I_K: 2/3 Z per il calcolo di I_K, la lettura di Z_{L-PE} verrà corretta di tutti gli errori possibili (nella VDE 0100 parte 600 questi sono definiti dettagliatamente come $Z_{s(m)} \leq 2/3 \times U_0/Ia$).

I_K: 3/4 Z $Z_{s(m)} \leq 3/4 \times U_0/Ia$

I_K corrente di cortocircuito calcolata dallo strumento (con tensione nominale)

Z impedenza dell'anello di guasto

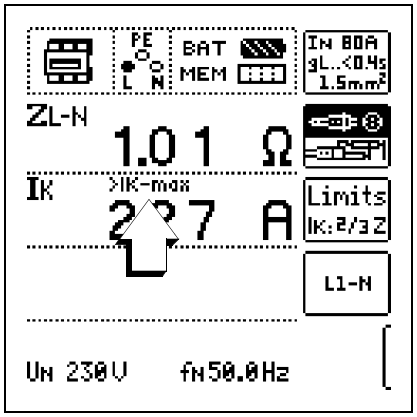
Ia corrente di intervento (vedi i dati tecnici degli interruttori magnetotermici o dei fusibili)

Δ% errore intrinseco dello strumento di verifica

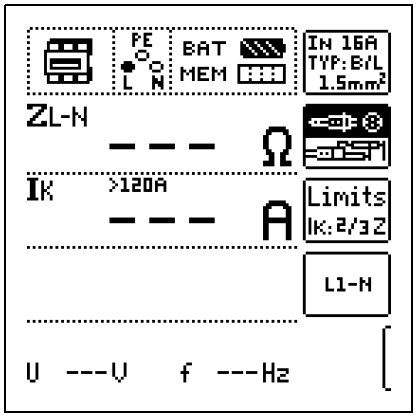
Caso speciale: $I_k > I_{kmax}$

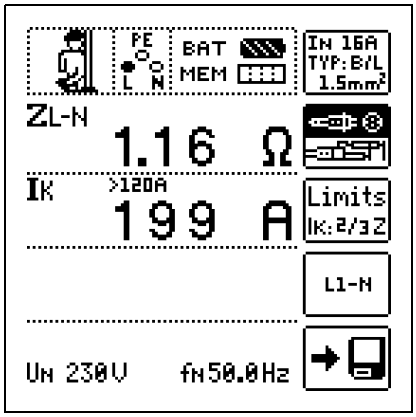
Se il valore della corrente di cortocircuito non rientra nell'intervallo valori specificato nel **PROFITEST MASTER**, appare la segnalazione "**> IK-max**".

In tal caso si deve procedere alla valutazione manuale dei risultati.



Avviare la misura





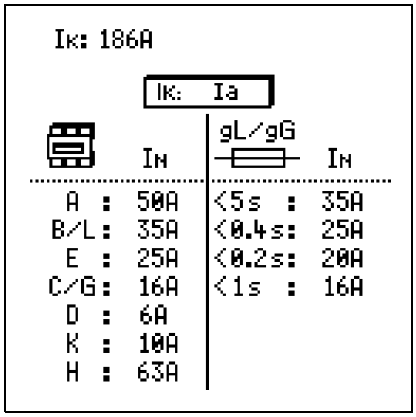
Lettura di U_{L-N} (U_N / f_N)

Se la tensione misurata rientra nell'intervallo del ±10% intorno alla tensione nominale di rete (120 V, 230 V o 400 V), verrà visualizzata la tensione nominale di rete. Se il valore misurato supera l'intervallo di tolleranza di ±10%, verrà visualizzato invece il valore effettivamente misurato.

Visualizzazione della tabella fusibili

Al termine della misura è possibile visualizzare la tabella dei fusibili ammessi, premendo il tasto HELP.

La tabella riporta la corrente nominale massima ammessa in funzione del tipo del dispositivo di protezione e delle condizioni di intervento.



Legenda:
la corrente di intervento, I_K corrente di cortocircuito, I_N corrente nominale, tA tempo di intervento

10 Misura della resistenza di terra (funzione R_E)

La resistenza di terra R_E è importante per l'interruzione automatica dell'alimentazione degli impianti elettrici. Essa deve essere bassa affinché in caso di guasto fluisca un'elevata corrente di cortocircuito in modo da provocare l'intervento degli interruttori differenziali.

Principio di misura

La resistenza di terra (R_E) è la somma della resistenza del dispersore e della resistenza dei conduttori di terra. La resistenza di terra si misura facendo passare una corrente alternata attraverso il conduttore di terra e il dispersore nel terreno circostante. Questa corrente e la tensione tra il dispersore e una sonda vengono misurate.

La sonda viene collegata all'apposito ingresso (17) dello strumento tramite un connettore protetto dai contatti accidentali con 4 mm di diametro.

Misura diretta con sonda (misura con alimentazione a rete)

La misura diretta della resistenza di terra R_E è possibile solo con l'ausilio di una sonda. Questo presuppone però che la sonda abbia il potenziale della terra di riferimento, cioè che essa venga posizionata al di fuori dell'imbuto di tensione del dispersore. La distanza tra dispersore e sonda non dovrebbe essere inferiore a 20 m.

Misura senza sonda (misura con alimentazione a rete)

In molti casi, specie nelle aree urbane a densa edificazione, sarà difficile se non impossibile piantare una sonda ausiliaria. In queste condizioni la resistenza di terra si può determinare senza sonda. Il risultato comprenderà però anche i valori di resistenza del dispersore di terra funzionale R_B e della fase L.

Metodo di misura (con sonda) (alimentazione a rete)

Lo strumento misura la resistenza di terra R_E secondo il metodo voltamperometrico.
La resistenza R_E si ottiene dal quoziente tra la tensione U_E e la corrente I_E, essendo U_E la tensione tra dispersore e sonda.
La corrente di prova che fluisce attraverso la resistenza di terra viene controllata dallo strumento; per i valori vedi cap. 19 "Dati tecnici" a pagina 80.

Si produce una caduta di tensione proporzionale alla resistenza di terra.

Nota

Le resistenze dei cavetti e dell'adattatore di misura vengono compensate automaticamente e non influiscono sul risultato della misura.

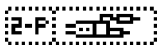
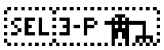
Se durante la misura insorge una tensione di contatto pericolosa (> 50 V), la misura verrà interrotta con intervento dello spegnimento di sicurezza.

La resistenza della sonda non viene considerata nel risultato della misura e può arrivare al massimo a 50 kΩ.

Attenzione!

La sonda fa parte del circuito di misura e può condurre una corrente fino a 3,5 mA secondo VDE 0413.

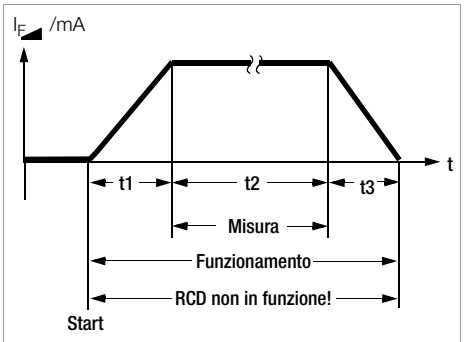
Misura con o senza tensione del dispersore a seconda dell'impostazione parametri e/o della modalità di collegamento scelta

RANGE	Collegamento	Funzioni di misura
xx Ω / xx kΩ		nessuna misura con sonda nessuna misura U_E
10 Ω / U_E *		misura con sonda attivata U_E viene misurata
xx Ω / xx kΩ *		misura con sonda attivata nessuna misura U_E
		misura con pinza attivata nessuna misura U_E

* questo parametro comporta automaticamente la selezione della modalità "con sonda"

Metodo di misura con soppressione dell'intervento dell'RCD (misura con alimentazione a rete)

A questo scopo lo strumento produce una corrente continua che porta in saturazione il circuito magnetico dell'RCD.
Con lo strumento viene poi sovrapposta una corrente di misura che possiede solo semionde della stessa polarità. L'RCD non è più in grado di riconoscere questa corrente di misura e dunque non interviene durante la prova.



Soppressione dell'intervento degli RCD sensibili a corrente pulsante

Il collegamento tra strumento e spina di prova è a 4 fili. Le resistenze del cavo di collegamento e dell'adattatore di misura vengono compensate automaticamente durante la misura e non influiscono sui risultati.

Valori limite

La resistenza di terra è determinata soprattutto dalla superficie di contatto dell'elettrodo e dalla conduttività del terreno circostante.

Il valore limite da rispettare dipende dal tipo di sistema e dalle condizioni di intervento, tenuto conto della massima tensione di contatto.

Valutazione dei valori misurati

La tabella 2 a pagina 84 riporta i valori massimi di resistenza che lo strumento deve indicare per non superare la resistenza di terra richiesta, tenuto conto del massimo errore dello strumento in condizioni nominali di utilizzo. I valori intermedi vanno determinati con interpolazione.

10.1 Misura della resistenza di terra – con alimentazione a rete

Sono possibili le seguenti tre modalità di misura/collegamento:

- misura a 2 poli, con l'adattatore bipolare
- misura a 2 poli, con spina schuko (non possibile nel sistema IT)
- misura a 3 poli, con adattatore bipolare e sonda
- misura selettiva: misura a 2 poli con sonda e pinza amperometrica

Figura a sinistra:
Adattatore bipolare per contattare PE e L

Figura a destra:
In alternativa si può usare l'adattatore PRO-Schuko

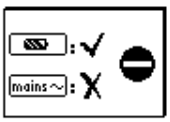
Selezione della funzione di misura

R_E

Selezione della modalità operativa

mains~

La modalità operativa selezionata viene evidenziata in negativo: scritta mains~ bianca su sfondo nero.



Misura con alimentazione a batteria non possibile: se il collegamento non corrisponde alla modalità operativa, appare il messaggio di errore rappresentato a fianco.

Caso speciale: selezione manuale del campo di misura (selezione della corrente di prova)

(R ≠ AUTO, R = 10 kΩ (4 mA), 1 kΩ (40 mA), 100 Ω (0,4 A), 10 Ω (3,7 ... 7 A), 10 Ω/U_E)

Nota

Nella selezione manuale del range si deve tener presente che le specifiche di accuratezza valgono solo per letture uguali o superiori al 5 % del valore finale del campo (eccetto il campo 10 Ω; indicazioni separate per valori piccoli).

Impostazione dei parametri

- **Campo di misura:** AUTO, 10 kΩ (4 mA), 1 kΩ (40 mA), 100 Ω (0,4 A), 10 Ω (> 3,7 A) Negli impianti dotati di interruttori differenziali (RCD), la resistenza e/o la corrente di prova deve essere scelta in modo da risultare inferiore alla corrente di intervento (½ $I_{\Delta N}$).
- **Tensione di contatto:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V, tensione liberamente impostabile, vedi cap. 5.7
- **Rapporto di trasformazione:** in funzione della pinza amperometrica utilizzata
- **Modalità di collegamento:** adattatore bipolare, adattatore bipolare + sonda, adattatore bipolare + pinza
- **Tipo di sistema:** TN o TT
- **Forma d'onda della corrente di prova**

Impostare parametri adatti alla modalità di misura/collegamento selezionata, vedi capitolo 10.4 ... capitolo 10.6.

Eseguire le misure

Vedi capitolo 10.4 ... capitolo 10.6.

10.2 Misure della resistenza di terra – con alimentazione a batteria

Sono possibili le seguenti cinque modalità di misura/collegamento:

- misura a 3 poli, con l'adattatore PRO-RE
- misura a 4 poli, con l'adattatore PRO-RE
- misura selettiva con pinza (misura a 4 poli) con l'adattatore PRO-RE
- misura a 2 pinze con l'adattatore PRO-RE/2
- determinazione della resistività ρ_E con l'adattatore PRO-RE

Figura a destra:
Adattatore PRO-RE per collegare allo strumento il dispersore, il dispersore ausiliario, la sonda e la sonda ausiliaria per la misura a 3/4 poli, la misura selettiva e la misura della resistività.

Figura a destra:
Adattatore PRO-RE/2 come accessorio per collegare allo strumento la pinza generatore E-Clip 2 per la misura a 2 pinze o la misura della resistenza dell'anello di terra.

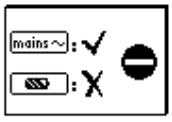
Selezione della funzione di misura

R_E

Selezione della modalità operativa

mains~

La modalità operativa selezionata viene evidenziata in negativo: simbolo di batteria bianco su sfondo nero.



Misura con alimentazione a rete non possibile: se il collegamento non corrisponde alla modalità operativa, appare il messaggio di errore rappresentato a fianco.

Impostazione dei parametri

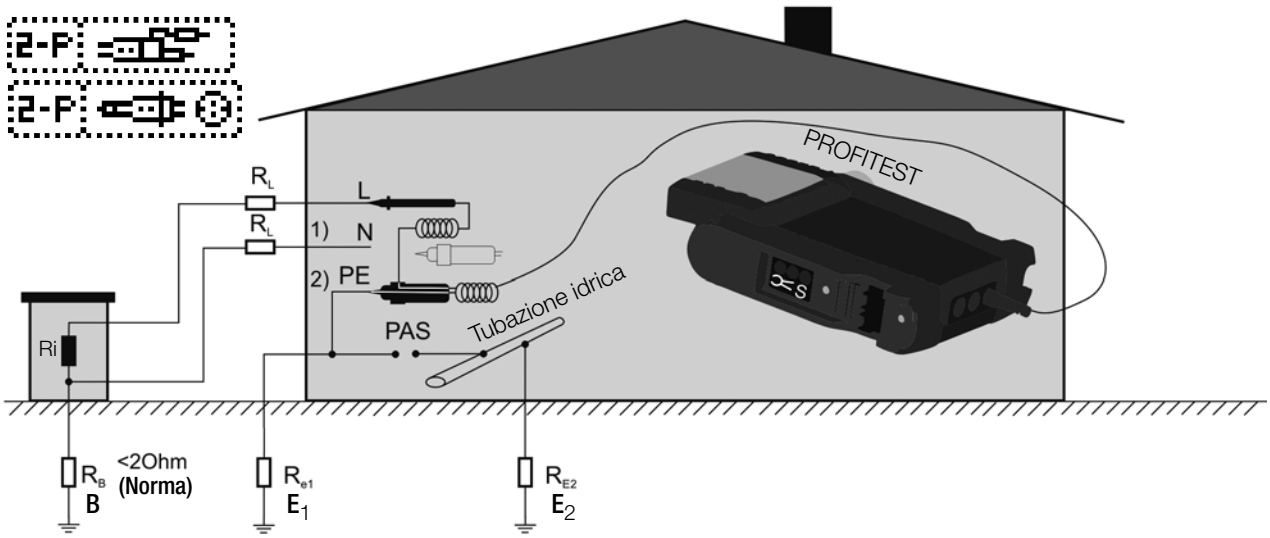
- **Campo di misura:** AUTO, 50 kΩ, 20 kΩ, 2 kΩ, 200 Ω, 20 Ω
- **Rapporto di trasformazione pinza amperometrica:** 1:1 (1V/A,) 1:10 (100mV/A), 1:100 (10mV/A), 1:1000 (1mV/A)
- **Modalità di collegamento:** a 3 poli, a 4 poli, selettiva, 2 pinze, ρ_E (Rho)
- **Distanza d (per la misura ρ_E):** xx m

Impostare parametri adatti alla modalità di misura/collegamento selezionata, vedi capitolo 10.7 ... capitolo 10.11.

Eseguire le misure

Vedi capitolo 10.7 ... capitolo 10.11.

10.3 Resistenza di terra con alimentazione a rete – misura a 2 poli con adattatore bipolare o spina specifica del paese (schuko), senza sonda



Legenda

R_B	Dispersore di terra funzionale
R_E	Resistenza di terra
R_i	Resistenza interna
R_X	Resistenza di terra attraverso sistemi di equipotenzialità
R_S	Resistenza della sonda
PAS	Collettore equipotenziale
$RE_{\frac{1}{2}}$	Resistenza totale di terra (R_{E1}//R_{E2}//tubazione idrica)

Quando non è possibile piantare una sonda, la resistenza di terra si potrà determinare in modo approssimativo, tramite una "misura della resistenza dell'anello di terra", effettuata senza sonda.

La misura si svolge esattamente come descritto al cap. 10.4 "Misura della resistenza di terra con alimentazione a rete – misura a 3 poli: adattatore bipolare con sonda" a pagina 33, però senza collegare la sonda all'ingresso (17).

Il valore di resistenza $R_{Eanello}$ ottenuto con questo metodo comprende anche la resistenza del dispersore di terra funzionale R_B e del conduttore di fase L. Per la determinazione della resistenza di terra, questi due valori dovranno essere sottratti dal valore misurato.

Assumendo che i conduttori L e N abbiano la stessa sezione, la resistenza del conduttore di fase è pari alla metà del valore dell'impedenza di linea Z_{L-N} (fase + neutro).
L'impedenza di linea si può misurare secondo il metodo descritto al cap. 9 a pagina 28. La resistenza del dispersore di terra funzionale R_B dovrà risultare compresa nell'intervallo da "0 Ω a 2 Ω", in conformità a DIN VDE 0100.

1) Misura: Z_{LN} corrisponde a $R_i = 2 \cdot R_L$
2) Misura: Z_{L-PE} corrisponde a $R_{Eanello}$
3) Calcolo: R_{E1} corrisponde a $Z_{L-PE} - 1/2 \cdot Z_{L-N}$; per $R_B = 0$

Per il calcolo della resistenza di terra conviene non considerare la resistenza della terra funzionale R_B, in quanto questo valore normalmente è sconosciuto.

Il valore di resistenza calcolato comprenderà allora un margine di sicurezza pari alla resistenza della terra funzionale.

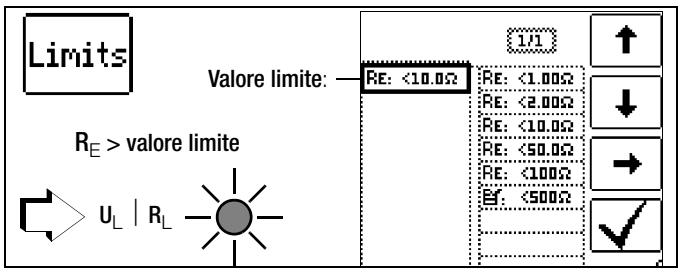
Con la selezione parametri 2-P, lo strumento esegue automaticamente i passi da 1) a 3).

Selezione della funzione di misura

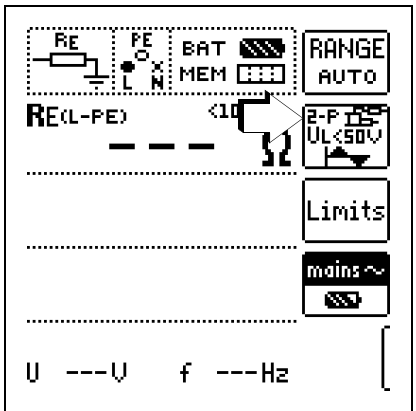
Selezione della modalità operativa

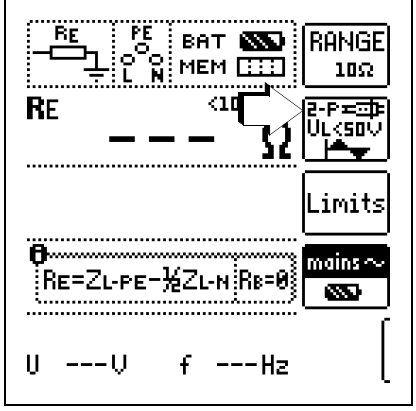
Impostazione dei parametri

- **Campo di misura:** AUTO,
  10 kΩ (4 mA), 1 kΩ (40 mA), 100 Ω (0,4 A), 10 Ω (3,7 ... 7 A)
  Negli impianti dotati di interruttori differenziali (RCD), la resistenza e/o la corrente di prova deve essere scelta in modo da risultare inferiore alla corrente di intervento (½ $I_{\Delta N}$).
- **Modalità di collegamento:** adattatore bipolare
- **Tensione di contatto:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V
- **Forma d'onda della corrente di prova:** sinusoidale (onda intera), 15 mA sinusoidale (onda intera), offset DC e semionda positiva
- **Tipo di sistema:** TN/TT, IT
- **Rapporto di trasformazione:** qui irrilevante

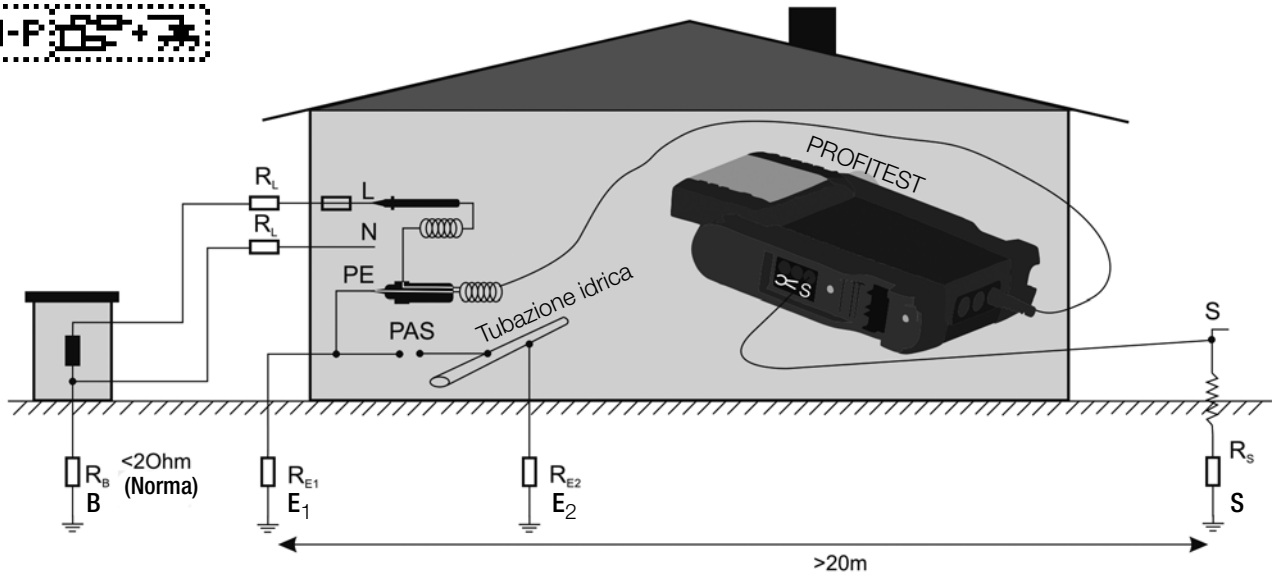


Avviare la misura





10.4 Misura della resistenza di terra con alimentazione a rete – misura a 3 poli: adattatore bipolare con sonda



Legenda

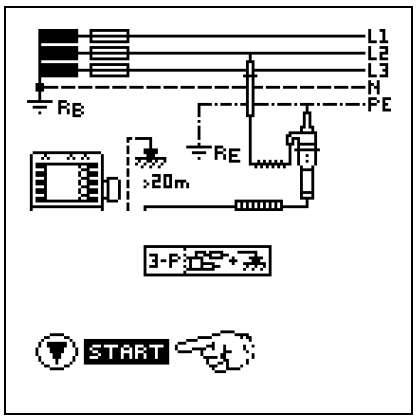
R_B	Dispersore di terra funzionale
R_E	Resistenza di terra
R_X	Resistenza di terra attraverso sistemi di equipotenzialità
R_S	Resistenza della sonda
PAS	Collettore equipotenziale
$RE_{\frac{1}{2}}$	Resistenza totale di terra (R_{E1}//R_{E2}//tubazione idrica)

Misura R_E $\left(R_{E1} = \frac{U_{Sonda}}{I}\right)$

Selezione della funzione di misura

Selezione della modalità operativa

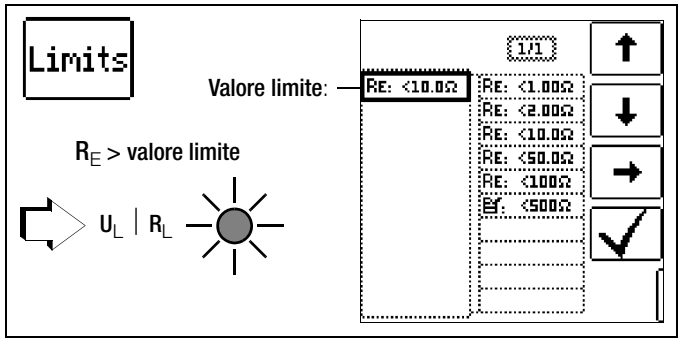
Collegamento



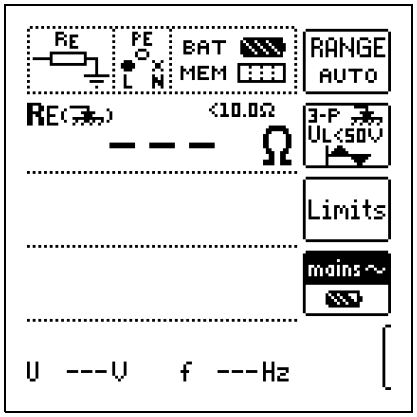
Da collegare: adattatore bipolare e sonda

Impostazione dei parametri

- **Campo di misura:** AUTO,
  10 kΩ (4 mA), 1 kΩ (40 mA), 100 Ω (0,4 A), 10 Ω (3,7 ... 7 A)
  Negli impianti dotati di interruttori differenziali (RCD), la resistenza e/o la corrente di prova deve essere scelta in modo da risultare inferiore alla corrente di intervento (½ $I_{\Delta N}$).
- **Modalità di collegamento:** adattatore bipolare + sonda
- **Tensione di contatto:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V, tensione liberamente impostabile, vedi cap. 5.7
- **Forma d'onda della corrente di prova:**
  sinusoidale (onda intera), 15 mA sinusoidale (onda intera), offset DC e semionda positiva
- **Tipo di sistema:** TN/TT, IT
- **Rapporto di trasformazione:** qui irrilevante

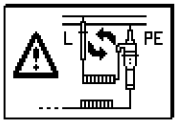


Avviare la misura

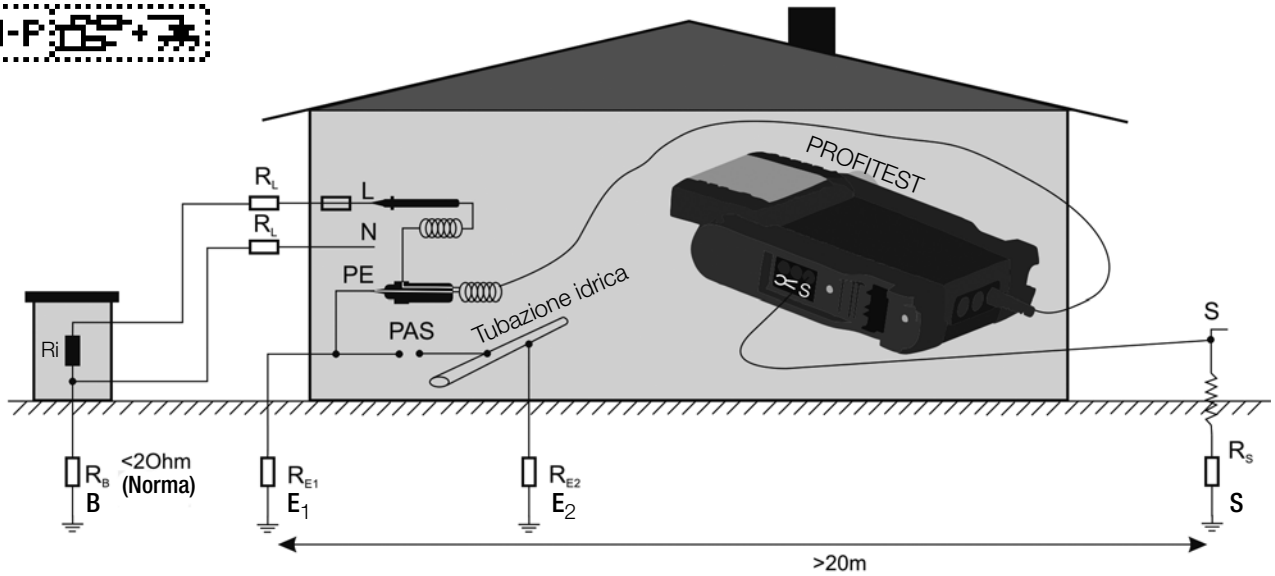


Nota

In caso di collegamento errato dell'adattatore bipolare appare il seguente diagramma.



10.5 Misura della resistenza di terra con alimentazione a rete – misura della tensione del dispersore (funzione U_E)



Questa misura è possibile solo con una sonda, vedi cap. 10.4. La tensione del dispersore U_E è la tensione che si verifica sul dispersore, tra il morsetto di terra e la terra di riferimento quando si ha un cortocircuito tra fase e dispersore. La determinazione della tensione del dispersore è prescritta nella norma svizzera NIV/NIN SEV 1000.

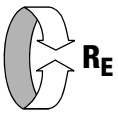
Metodo di misura

Per determinare la tensione del dispersore, lo strumento misura prima la resistenza dell'anello di terra $R_{Eanello}$ e subito dopo la resistenza di terra R_E. Lo strumento memorizza i due valori misurati e calcola la tensione del dispersore secondo la formula

$$U_E = \frac{U_N \cdot R_E}{R_{Eanello}}$$

e la visualizza sul display.

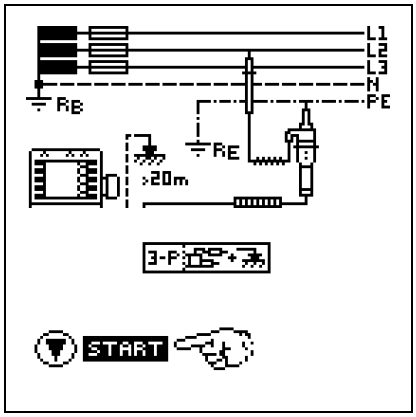
Selezione della funzione di misura



Selezione della modalità operativa

Selezione del campo di misura

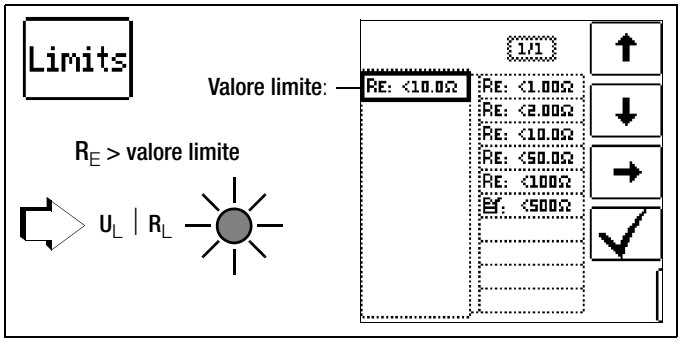
Collegamento



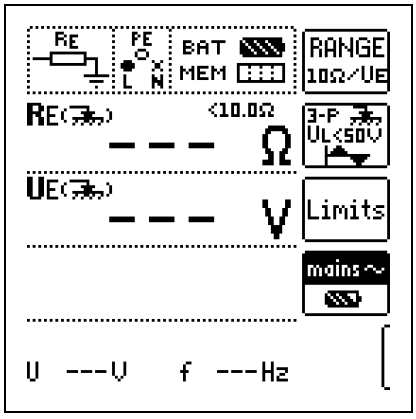
Da collegare: adattatore bipolare e sonda

Impostazione dei parametri

- **Campo di misura:** 10 Ω / U_E
- **Modalità di collegamento:** adattatore bipolare + sonda
- **Tensione di contatto:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V, tensione liberamente impostabile, vedi cap. 5.7
- **Forma d'onda della corrente di prova:** qui solo sinusoidale (onda intera)!
- **Tipo di sistema:** TN/TT, IT
- **Rapporto di trasformazione:** qui irrilevante

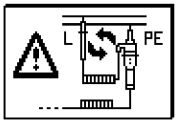


Avviare la misura



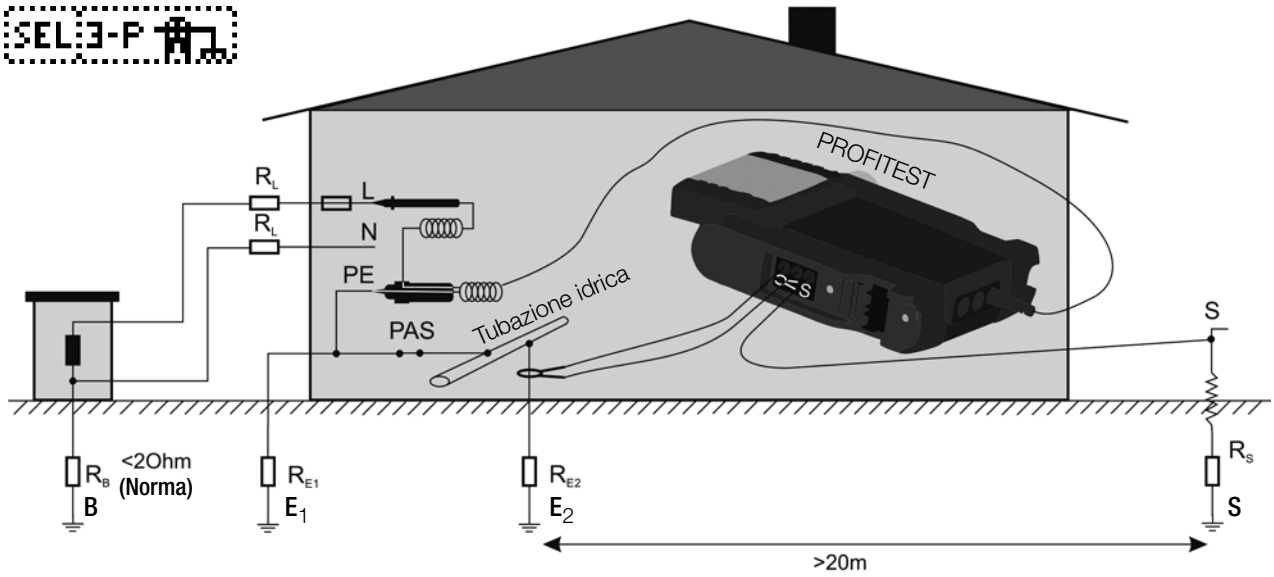
Nota

In caso di collegamento errato dell'adattatore bipolare appare il seguente diagramma.



10.6 Misura della resistenza di terra con alimentazione a rete – misura selettiva della resistenza di terra con pinza amperometrica (accessorio)

In alternativa al metodo classico si può eseguire la misura con una pinza amperometrica con uscita in tensione.



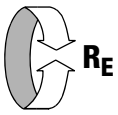
Legenda

R_B Dispersore di terra funzionale
R_E Resistenza di terra
R_L Resistenza di linea
R_X Resistenza di terra attraverso sistemi di equipotenzialità
R_S Resistenza della sonda
PAS Collettore equipotenziale
$RE_{\perp}$ Resistenza totale di terra (R_{E1} // R_{E2} // tubazione idrica)

Misura senza pinza: $R_E = R_{E1} // R_{E2}$

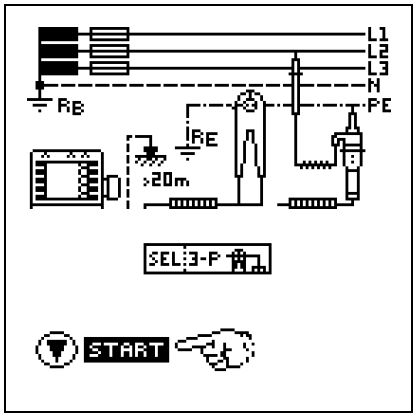
Misura con pinza: $R_E = R_{E2} = \left(\frac{U_{Sonda}}{I_{Pinza}}\right)$

Selezione della funzione di misura



Selezione della modalità operativa

Collegamento



Da collegare: adattatore bipolare, pinza e sonda

Impostazione dei parametri sullo strumento di verifica

- **Campo di misura** (selezione della corrente di prova): 1 kΩ (40 mA), 100 Ω (0,4 A), 10 Ω (3,7 ... 7 A). Negli impianti dotati di interruttori differenziali (RCD) si può selezionare la funzione DC + ⏦ (solo nel campo 10 Ω e solo con METRAFLEX P300).
- **Modalità di collegamento:** adattatore bipolare + pinza dopo la selezione dei parametri: impostazione automatica del campo di misura 10 Ω e del rapporto di trasformazione 1 V/A o 1000 mV/A
- **Tensione di contatto:** UL < 25 V, < 50 V, < 65 V, tensione liberamente impostabile, vedi cap. 5.7
- **Forma d'onda della corrente di prova:** sinusoidale (onda intera), offset DC e semionda positiva
- **Tipo di sistema:** TN/TT, IT
- **Rapporto di trasformazione della pinza amperometrica :** vedi tabella in basso

Impostazione dei parametri sulla pinza amperometrica

- **Campo di misura della pinza amperometrica:** vedi tabella in basso

Selezione del campo di misura sulla pinza amperometrica

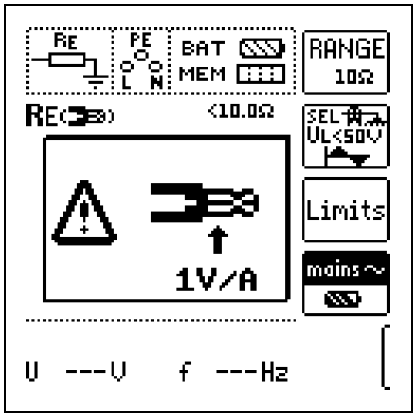
Strumento	Pinza METRAFLEX P300		Strumento
Parametro Rapporto di trasf.	Selettore	Campo di misura	Campo di misura
1:1 1 V / A	3 A (1 V/A)	**3 A**	0,5 ... 100 mA
1:10 100 mV / A	30 A (100 mV/A)	**30 A**	5 ... 999 mA
1:100 10 mV / A	300 A (10 mV/A)	**300 A**	0,05 ... 10 A

Avvertenze importanti per l'impiego della pinza amperometrica

- **Impiegare** per questa misura esclusivamente la pinza flessibile METRAFLEX P300 o la pinza Z3512A.
- Leggere e seguire attentamente le **Istruzioni per l'uso** della pinza amperometrica METRAFLEX P300 e le relative avvertenze di sicurezza.
- Rispettare il **senso della corrente**, vedi la freccia sulla pinza amperometrica.
- Assicurarsi che la pinza sia **saldamente collegata**. La pinza non deve muoversi durante la misura.
- La pinza amperometrica deve essere usata solo se a distanza sufficiente da **forti campi esterni**.
- Prima dell'uso, accertarsi sempre che strumento, cavo di collegamento e pinza flessibile non siano danneggiati.

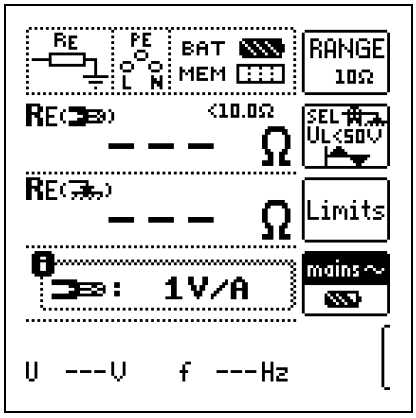
- Per evitare scosse elettriche, tenere sempre pulita la METRAFLEX.
- Prima dell'uso, assicurarsi che la pinza flessibile, il cavo di collegamento e lo strumento siano perfettamente asciutti.

Avviare la misura



Se nelle impostazioni dello strumento è stato cambiato il rapporto di trasformazione, appare una finestra pop-up con il messaggio che invita a selezionare l'impostazione corrispondente anche sulla pinza amperometrica collegata.

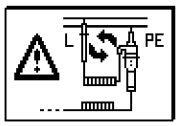
i: segnalazione del rapporto di trasformazione impostato attualmente nello strumento.



RE_{pinza}: resistenza di terra selettiva, misurata con pinza
RE_{sonda}: resistenza di terra totale, misurata con sonda, valore di confronto

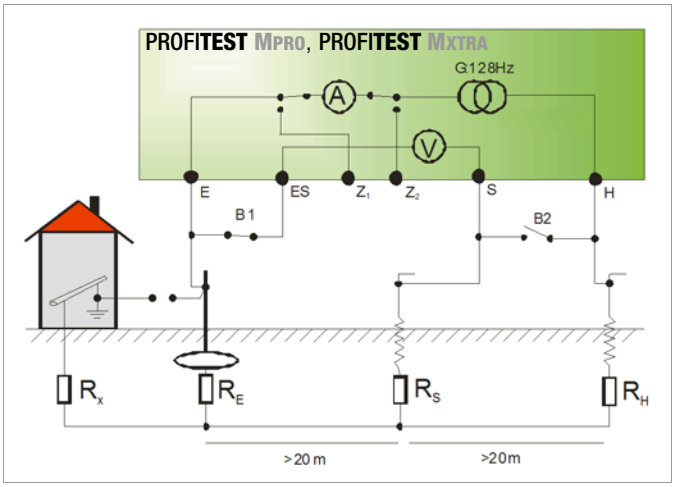
Nota

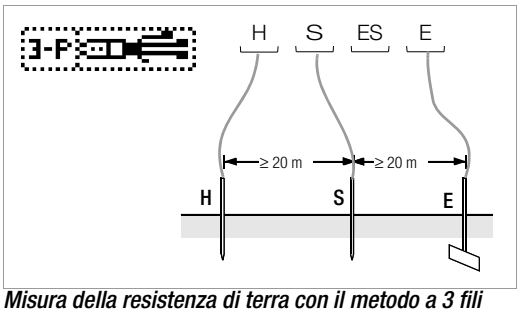
In caso di collegamento errato dell'adattatore bipolare appare il seguente diagramma.



10.7 Misura della resistenza di terra con alimentazione a batteria – misura a 3 poli

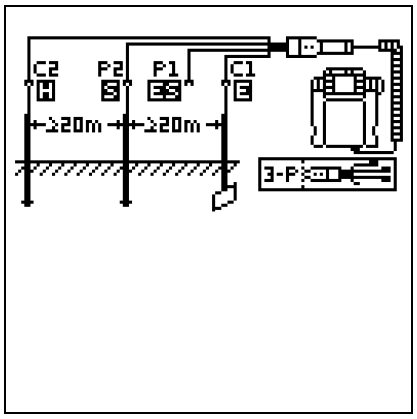
Metodo a 3 fili





Misura della resistenza di terra con il metodo a 3 fili

Collegamento



- Piantare i picchetti della sonda e del dispersore ausiliario, osservando una distanza minima dal dispersore in prova rispettivamente di 20 m e 40 m, vedi figura sopra.
- Assicurarsi che la resistenza di contatto, tra sonda e terreno, non sia troppo elevata.
- Montare l'adattatore **PRO-RE (Z501S)** sulla spina di prova.
- Collegare la sonda, il dispersore ausiliario e il dispersore alle boccole a banana da 4 mm dell'**adattatore PRO-RE**. Osservare i contrassegni delle boccole a banana! L'ingresso ES/P1 rimane libero.

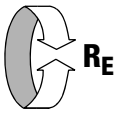
La resistenza del collegamento con il dispersore in esame si ripercuote direttamente sul risultato della misura.

Per minimizzare l'errore dovuto alla resistenza del cavo, si raccomanda di usare per il collegamento tra dispersore e ingresso "**E**" un cavo corto e di grossa sezione.

Nota

Al fine di evitare dispersioni, i cavi di misura devono essere ben isolati. Inoltre, per prevenire gli effetti di accoppiamento, essi non dovrebbero né incrociarsi né seguire lunghi tratti paralleli.

Selezione della funzione di misura



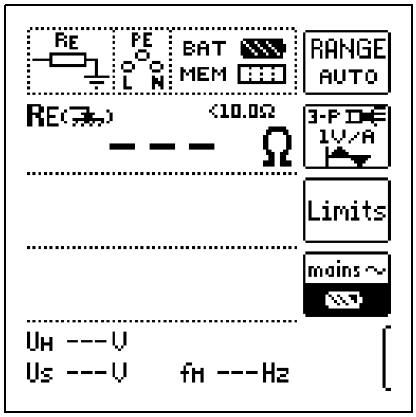
Selezione della modalità operativa

La modalità operativa selezionata viene evidenziata in negativo: simbolo di batteria bianco su sfondo nero.

Impostazione dei parametri

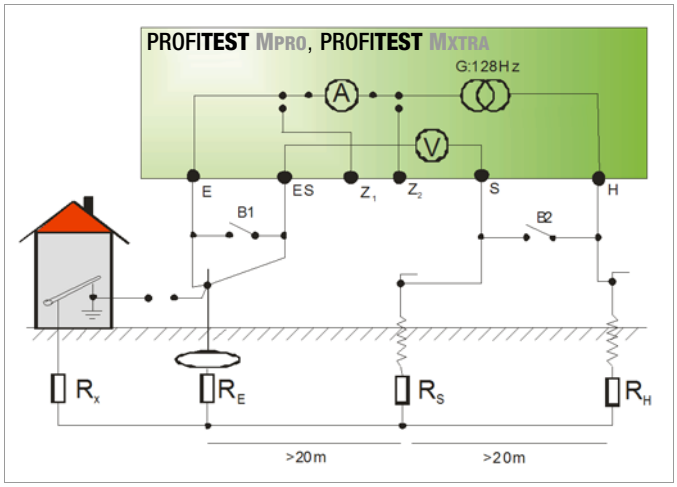
- **Campo di misura:** AUTO, 50 kΩ, 20 kΩ, 2 kΩ, 200 Ω, 20 Ω
- **Modalità di collegamento:** a 3 poli
- **Rapporto di trasformazione:** qui irrilevante
- **Distanza d (per la misura ρ_E):** qui irrilevante

Avviare la misura



10.8 Misura della resistenza di terra con alimentazione a batteria – misura a 4 poli

Metodo a 4 fili



Il metodo a 4 fili si usa quando il collegamento tra dispersore e strumento presenta una resistenza elevata.

Con questo metodo, la resistenza del collegamento tra dispersore e ingresso "**E**" non si ripercuote sul risultato della misura.

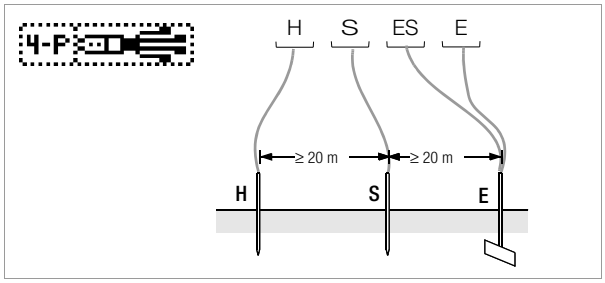
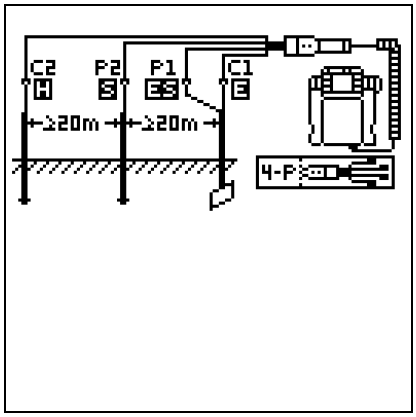


Figura 10.8.1 Misura della resistenza di terra con il metodo a 4 fili

Collegamento



- ➪ Piantare i picchetti della sonda e del dispersore ausiliario, osservando una distanza minima dal dispersore in prova rispettivamente di 20 m e 40 m, vedi figura sopra.
- ➪ Assicurarsi che la resistenza di contatto, tra sonda e terreno, non sia troppo elevata.
- ➪ Montare l'adattatore **PRO-RE (Z501S)** sulla spina di prova.
- ➪ Collegare le sonde, il dispersore ausiliario e il dispersore alle boccole a banana da 4 mm dell'**adattatore PRO-RE**. Osservare i contrassegni delle boccole a banana!

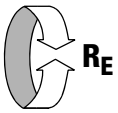
Nota

Nel metodo a 4 fili, il dispersore viene collegato agli ingressi "**E**" e "**ES**" attraverso due cavi separati; la sonda viene collegata all'ingresso "**S**", il dispersore all'ingresso "**H**".

Nota

Al fine di evitare dispersioni, i cavi di misura devono essere ben isolati. Inoltre, per prevenire gli effetti di accoppiamento, essi non dovrebbero né incrociarsi né seguire lunghi tratti paralleli.

Selezione della funzione di misura



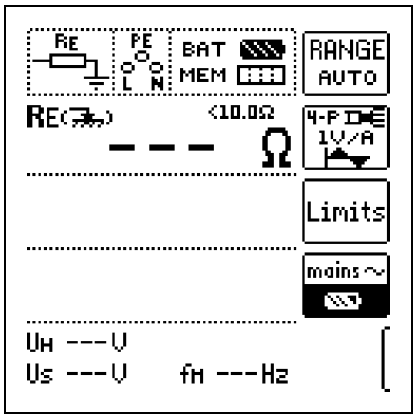
Selezione della modalità operativa

La modalità operativa selezionata viene evidenziata in negativo: simbolo di batteria bianco su sfondo nero.

Impostazione dei parametri

- ❑ **Campo di misura:** AUTO, 50 kΩ, 20 kΩ, 2 kΩ, 200 Ω, 20 Ω
- ❑ **Modalità di collegamento:** a 4 poli
- ❑ **Rapporto di trasformazione:** qui irrilevante
- ❑ **Distanza d (per la misura ρ_E):** qui irrilevante

Avviare la misura



Imbuto di tensione

La disposizione adeguata della sonda nonché del dispersore ausiliario si può stabilire osservando l'andamento della tensione o della resistenza di attraversamento nel terreno.

La corrente di misura, generata dallo strumento ed inviata attraverso il dispersore in prova ed il dispersore ausiliario, produce intorno ad entrambi una specifica distribuzione di potenziale, il c.d. imbuto di tensione (cfr. figura 10.8.3, pagina 39). La distribuzione della resistenza è analoga a quella della tensione.

Dispersore e dispersore ausiliario presentano di solito resistenze di attraversamento differenti. Di conseguenza i relativi imbuti, di tensione e di resistenza, non risultano simmetrici.

Resistenza di attraversamento di dispersori a dimensioni ridotte

Per determinare correttamente la resistenza di attraversamento dei dispersori, il posizionamento della sonda e del dispersore ausiliario assume un'importanza essenziale.
La sonda deve essere posizionata tra dispersore e dispersore ausiliario, nella cosiddetta zona neutra (terra di riferimento) (cfr. figura 10.8.2, pagina 39).
All'interno della zona neutra, la curva di tensione o di resistenza presenta quindi un andamento quasi orizzontale.

Al fine di ottenere resistenze appropriate per sonda e dispersore ausiliario, si procede nel modo seguente:

- ➪ Piantare il dispersore ausiliario ad una distanza di circa 40 m dal dispersore.

- Inserire la sonda nel centro della retta tra dispersore in prova e dispersore ausiliario, e determinare la resistenza di terra.
- Partendo sempre dalla posizione iniziale, spostare la sonda prima di 2 … 3 m in direzione del dispersore sotto prova, poi di 2 … 3 m in direzione del dispersore ausiliario, e rilevare ogni volta la resistenza di terra.

Se le tre misure portano a risultati identici, il relativo valore rappresenta la resistenza di terra cercata. La sonda si trova nella zona neutra.

Se invece i risultati delle tre misure non coincidono, la sonda non è posizionata all'interno della zona neutra oppure le curve di tensione e di resistenza nel punto d'infissione della sonda presentano un andamento non orizzontale.

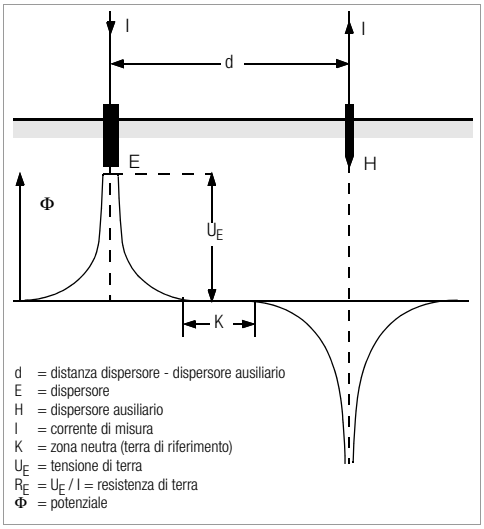


Figura 10.8.2 Andamento della tensione nel terreno omogeneo tra dispersore E e dispersore ausiliario H

In tali casi, per ottenere dei risultati corretti, sarà necessario aumentare la distanza tra dispersore ausiliario e dispersore; in alternativa è possibile spostare la sonda lungo la linea di mezzeria tra dispersore ausiliario e dispersore (cfr. Figura 10.8.3), in modo da far uscire la sonda dal campo d'influenza degli imbuti di tensione del dispersore in prova e del dispersore ausiliario.

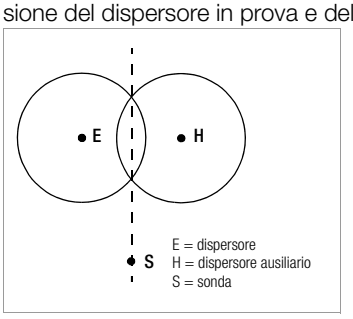


Figura 10.8.3 Sonda S posizionata sulla linea di mezzeria tra dispersore E e dispersore ausiliario H, all'esterno dell'intersezione degli imbuti di tensione

Resistenza di attraversamento di impianti di terra più estesi

Misurando impianti di terra di dimensioni maggiori, sonda e dispersore ausiliario devono mantenere dal dispersore delle distanze notevolmente più grandi, le quali vanno assunte con valori pari rispettivamente a 2,5 e 5 volte la diagonale maggiore dell'impianto di terra.
Tali impianti di terra estesi presentano spesso delle resistenze di attraversamento nell'ordine di solo qualche Ohm o più basse ancora, cosicché il posizionamento corretto della sonda, entro la zona neutra, diventa particolarmente importante.
La direzione da seguire per il collocamento della sonda e del dispersore ausiliario dovrebbe trovarsi sempre ad angolo retto rispetto alla massima dimensione dell'impianto di terra. La resistenza di attraversamento deve essere contenuta, se necessario si utilizzeranno più picchetti (distanza 1 … 2 m) tra loro collegati.

Nella pratica quotidiana però, le difficoltà del terreno interessato impediscono spesso di raggiungere le distanze richieste per la misura. In tal caso si procede come illustrato alla figura 10.8.4.

- Il dispersore ausiliario H viene posizionato alla massima distanza possibile dall'impianto di terra.
- Con la sonda si esamina ad intervalli uguali la zona tra dispersore in prova e dispersore ausiliario (intervallo circa 5 m).
- Le resistenze misurate vengono riportate in una tabella e quindi rappresentate graficamente, come illustra la figura 10.8.4 (curva I).

Facendo passare, attraverso il punto di flesso S1, una parallela all'ascissa, questa retta divide in due parti la curva della resistenza.
La parte inferiore, rispetto all'ordinata, rappresenta la resistenza di attraversamento $R_{A/E}$ del dispersore in esame, il valore superiore invece quella del dispersore ausiliario $R_{A/H}$.
Con questa configurazione, la resistenza di attraversamento del dispersore ausiliario dovrebbe risultare inferiore al centuplo della resistenza di attraversamento del dispersore.

Se le curve di resistenza non presentano un tratto chiaramente orizzontale, occorre verificare la misura, con il dispersore ausiliario messo in una posizione diversa, Modificando la scala dell'ascissa, questa curva di resistenza supplementare deve essere riportata nel primo diagramma in modo da far coincidere le due posizioni del dispersore ausiliario. Con il punto di flesso S2 è possibile verificare la resistenza di terra rilevata nella prima misura, vedi figura 10.8.4.

Consigli per le misure in terreni sfavorevoli

Nei terreni sfavorevoli (p. es. terreni sabbiosi dopo siccità prolungata) è possibile ridurre a livelli ammessi le resistenze del dispersore ausiliario e della sonda, bagnando il terreno circostante con acqua di soda o salina.
Qualora questo accorgimento risultasse insufficiente, si possono collegare più picchetti in parallelo al dispersore ausiliario.

Nelle regioni montagnose o in presenza di un sottosuolo roccioso dove non è possibile l'infissione di picchetti, si possono utilizzare anche delle reti di filo metallico, aventi maglia di 1 cm ed area pari a circa 2 m^2. Le reti vengono posate orizzontalmente sul suolo, bagnate con acqua di soda o salina e tenute in posizione da sacchetti umidi riempiti di terra.

Curva I (KI)		Curva II (KII)	
m	W	m	W
5	0,9	10	0,8
10	1,28	20	0,98
15	1,62	40	1,60
20	1,82	60	1,82
25	1,99	80	2,00
30	2,12	100	2,05
40	2,36	120	2,13
60	2,84	140	2,44
80	3,68	160	2,80
100	200	200	100

S1, S2 = punti di flesso
KI = curva I
KII = curva II

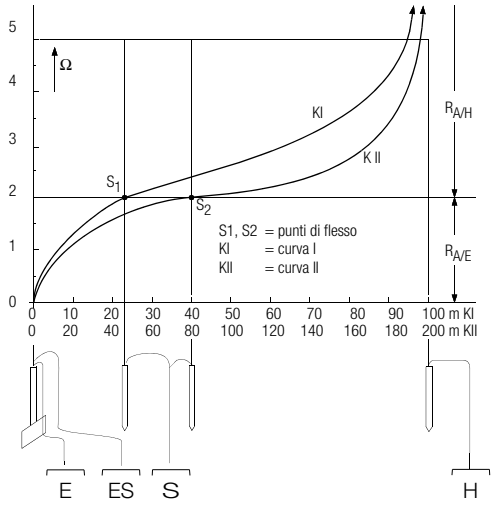
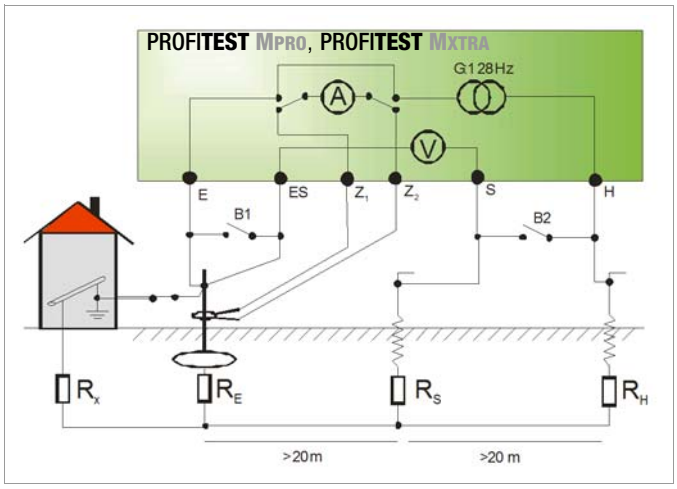


Figura 10.8.4 Misura della resistenza di terra di un impianto di terra esteso

10.9 Misura della resistenza di terra con alimentazione a batteria – misura selettiva (a 4 poli) con pinza amperometrica e adattatore PRO-RE come accessorio

Generalità

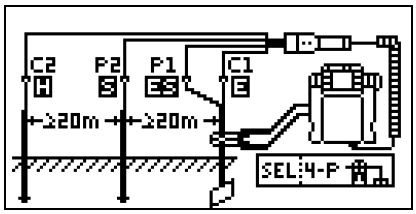


Negli impianti con più dispersori collegati in parallelo, la misura della resistenza di terra fornisce la resistenza totale dell'impianto di terra.

Per questa misura si piantano due picchetti (dispersore ausiliario e sonda). La corrente di misura viene immessa tra dispersore e dispersore ausiliario e si misura la caduta di tensione tra dispersore e sonda.

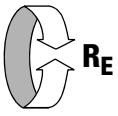
La pinza amperometrica viene chiusa attorno al dispersore in esame, così da misurare solo quella parte della corrente di misura che fluisce effettivamente attraverso il dispersore.

Collegamento



- ⇨ Piantare i picchetti della sonda e del dispersore ausiliario, osservando una distanza minima dal dispersore in prova rispettivamente di 20 m e 40 m, vedi figura sopra.
- ⇨ Assicurarsi che la resistenza di contatto, tra sonda e terreno, non sia troppo elevata.
- ⇨ Montare l'adattatore **PRO-RE (Z501S)** sulla spina di prova.
- ⇨ Collegare le sonde, il dispersore ausiliario e il dispersore alle boccole a banana da 4 mm dell'**adattatore PRO-RE**. Osservare i contrassegni delle boccole a banana!
- ⇨ Collegare la **pinza amperometrica Z3512A** agli ingressi (15) e (16) dello strumento.
- ⇨ Fissare la pinza amperometrica sul dispersore.

Selezione della funzione di misura



Selezione della modalità operativa

La modalità operativa selezionata viene evidenziata in negativo: simbolo di batteria bianco su sfondo nero.

Impostazione dei parametri sullo strumento di verifica

- ❑ **Campo di misura:** 200 Ω

Nota

Passando alla misura selettiva, lo strumento seleziona automaticamente il campo di misura AUTO, se era impostato un campo superiore a 200 Ω.

- ❑ **Modalità di collegamento:** selettiva
- ❑ **Rapporto di trasformazione pinza amperometrica:** 1:1 (1V/A,) 1:10 (100mV/A), 1:100 (10mV/A)
- ❑ **Distanza d (per la misura ρ_E):** qui irrilevante

Impostazione dei parametri sulla pinza amperometrica

- ❑ **Campo di misura della pinza amperometrica:** vedi tabella in basso

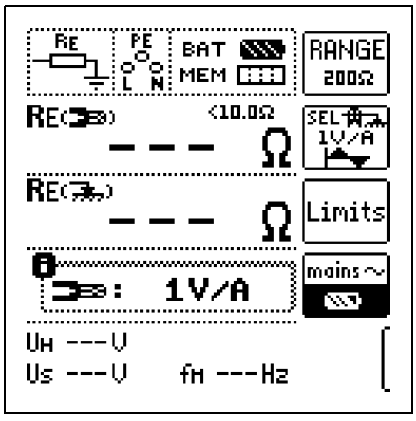
Selezione del campo di misura sulla pinza amperometrica

Strumento	Pinza Z3512A	
Parametro Rapporto di trasf.	Selettore	Campo di misura
1:1 1 V / A	1 A / x 1	**1 A**
1:10 100 mV / A	10 A / x 10	**10 A**
1:100 10 mV / A	100 A / x 100	**100 A**

Avvertenze importanti per l'impiego della pinza amperometrica

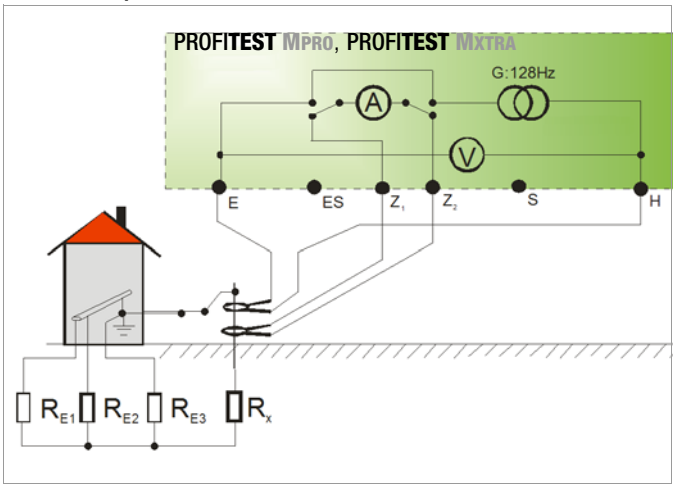
- **Impiegare** per questa misura esclusivamente la pinza amperometrica Z3512A.
- Assicurarsi che la pinza sia **saldamente collegata**. La pinza non deve muoversi durante la misura.
- La pinza amperometrica deve essere usata solo se a distanza sufficiente da **forti campi esterni**.
- Posizionare il cavo di collegamento della pinza amperometrica preferibilmente distante dai cavi della sonda.

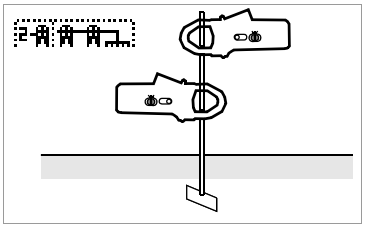
Avviare la misura



10.10 Misura della resistenza di terra con alimentazione a batteria – misura dell'anello di terra (con pinze amperometriche e adattatore PRO-RE/2 come accessorio)

Metodo a 2 pinze





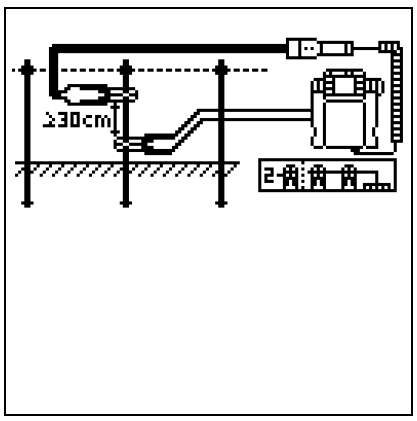
Negli impianti di terra comprendenti più dispersori tra di loro collegati (R1...Rx), la resistenza di terra di un singolo dispersore (Rx) può essere determinata tramite 2 pinze amperometriche, senza scollegare Rx e senza piantare picchetti.

Questo metodo è particolarmente adatto per edifici o impianti dove non è possibile piantare sonde e dispersori ausiliari o dove i dispersori non devono essere scollegati.

Inoltre, questo metodo "senza picchetti" si usa per una delle tre misure sugli impianti parafulmine per verificare che le correnti vengano scaricate a terra.

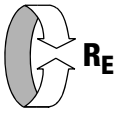
Figura a destra:
Adattatore PRO-RE/2 come accessorio per collegare la pinza generatore E-Clip 2

Collegamento



- Non è necessario piantare sonde o dispersori ausiliari.
- Non occorre neanche scollegare il dispersore.
- Montare l'**adattatore PRO-RE/2 (Z501T)** sulla spina di prova.
- Collegare la **pinza generatore E-Clip 2** alle boccole a banana da 4 mm dell'adattatore PRO-RE/2.
- Collegare la **pinza amperometrica Z3512A** agli ingressi (15) e (16) dello strumento.
- Fissare le 2 pinze a diverse altezze su un dispersore (picchetto di terra), osservando tra di loro una distanza uguale o superiore a 30 cm.

Selezione della funzione di misura



Selezione della modalità operativa

La modalità operativa selezionata viene evidenziata in negativo: simbolo di batteria bianco su sfondo nero.

Impostazione dei parametri sullo strumento di verifica

- **Campo di misura:** qui generalmente AUTO

Nota

Passando alla misura a 2 pinze, lo strumento seleziona automaticamente il campo di misura AUTO. Questo campo non può essere cambiato!

- **Modalità di collegamento:** 2 pinze
- **Rapporto di trasformazione pinza amperometrica:** 1:1 (1V/A,) 1:10 (100mV/A), 1:100 (10mV/A)
- **Distanza d (per la misura ρ_E):** qui irrilevante

Impostazione dei parametri sulla pinza amperometrica

- **Campo di misura della pinza amperometrica:** vedi tabella in basso

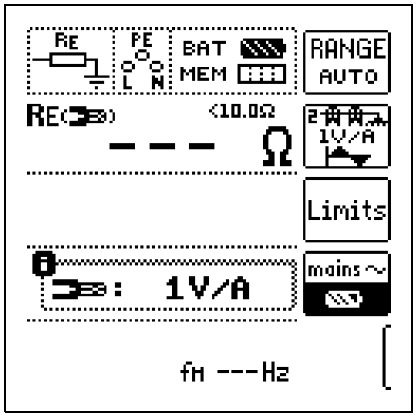
Selezione del campo di misura sulla pinza amperometrica

Strumento	Pinza Z3512A	
Parametro Rapporto di trasf.	Selettore	Campo di misura
1:1 1 V / A	1 A / x 1	**1 A**
1:10 100 mV / A	10 A / x 10	**10 A**
1:100 10 mV / A	100 A / x 100	**100 A**

Avvertenze importanti per l'impiego della pinza amperometrica

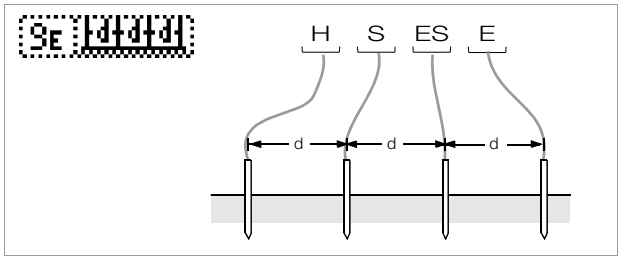
- **Impiegare** per questa misura esclusivamente la pinza amperometrica Z3512A.
- Assicurarsi che la pinza sia **saldamente collegata**. La pinza non deve muoversi durante la misura.
- La pinza amperometrica deve essere usata solo se a distanza sufficiente da **forti campi esterni**.
- Posizionare i cavi di collegamento delle 2 pinze in modo che siano distanti tra di loro.

Avviare la misura



10.11 Misura della resistenza di terra con alimentazione a batteria – misura della resistività del terreno ρ_E

Generalità



Misura della resistività del terreno

La determinazione della resistività del terreno è richiesta in fase di progettazione degli impianti di terra. Si mira ad ottenere dei valori affidabili che tengano conto delle condizioni più sfavorevoli, vedi "Valutazione geologica" a pagina 43.

La resistenza di attraversamento del dispersore è condizionata soprattutto dalla resistività del terreno. Questa si può misurare con il **PROFITEST** MASTER secondo il metodo di Wenner.

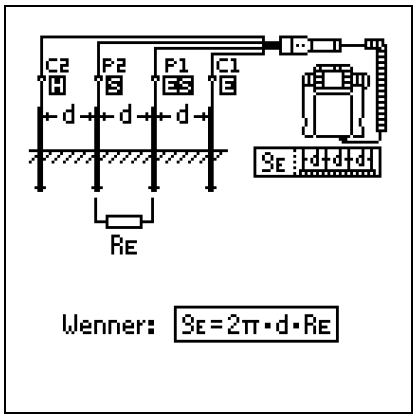
Lungo una retta vengono piantati nel suolo quattro picchetti possibilmente lunghi, intervallati tra loro ad una distanza d, e collegati con lo strumento di misura, vedi figura sopra.
La lunghezza normale dei picchetti varia dai 30 ai 50 cm; in caso di terreni poco conduttivi (terreni sabbiosi e simili) è possibile impiegare picchetti più lunghi. La profondità di interramento dei picchetti non deve superare 1/20 della distanza d.

Nota

I risultati della misura sono soggetti ad errore se paralleli al piano di misura esistono tubazioni, cavi o altre condutture metalliche sotterranee.

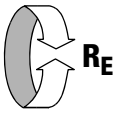
La **resistività del terreno** si calcola con la formula seguente:
$\rho_E = 2\pi \cdot d \cdot R$
in cui:
π = 3,1416
d = distanza tra due picchetti, in m
R = valore della resistenza rilevato in Ω (il valore corrisponde a R_E misurato con il metodo a 4 fili)

Collegamento



- Piantare i picchetti della sonda e del dispersore ausiliario in modo equidistante, vedi figura sopra.
- Assicurarsi che la resistenza di contatto, tra sonda e terreno, non sia troppo elevata.
- Montare l'adattatore **PRO-RE (Z501S)** sulla spina di prova.
- Collegare le sonde, il dispersore ausiliario e il dispersore alle boccole a banana da 4 mm dell'adattatore PRO-RE. Osservare i contrassegni delle boccole a banana!

Selezione della funzione di misura



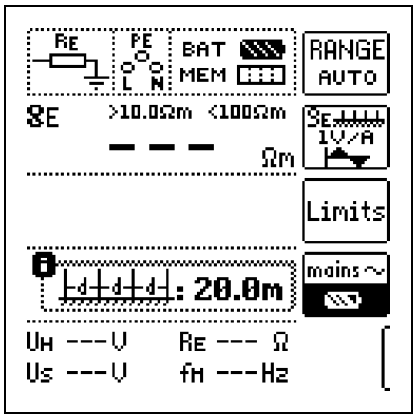
Selezione della modalità operativa

La modalità operativa selezionata viene evidenziata in negativo: simbolo di batteria bianco su sfondo nero.

Impostazione dei parametri

- **Campo di misura:** AUTO, 50 kΩ, 20 kΩ, 2 kΩ, 200 Ω, 20 Ω
- **Modalità di collegamento:** ρ_E (Ro)
- **Rapporto di trasformazione:** qui irrilevante
- **Distanza d per la misura ρ_E:** selezionabile tra 0,1 m e 999 m

Avviare la misura

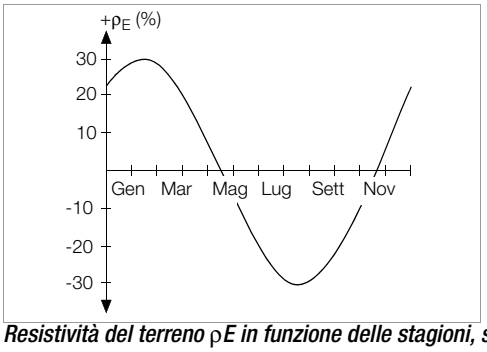


Valutazione geologica

A prescindere da casi estremi, la misura comprende il terreno in esame fino ad una profondità pari a circa la distanza intersonda d. Variando la distanza tra le sonde si può dunque arrivare a delle conclusioni riguardanti la stratificazione del sottosuolo. In questo modo è possibile identificare gli strati a buona conduttività (livello della falda), adatti per l'interramento dei dispersori.

La resistività del terreno è soggetta a notevoli variazioni che possono avere cause diverse, quali porosità, umidità, concentrazione di sali disciolti nelle falde freatiche e variazioni climatiche.

Il ciclo stagionale della resistività del terreno ρ_E (in funzione della temperatura al suolo e del coefficiente di temperatura negativo del suolo) si rappresenta con buona approssimazione tramite una curva sinusoidale.



Resistività del terreno ρE in funzione delle stagioni, senza influenza di precipitazioni (profondità di interramento del dispersore < 1,5 m)

La seguente tabella riporta i valori tipici della resistività di alcuni terreni.

Tipo di terreno	Resistività ρ_E [Ωm]
Terreni paludosi umidi	8 … 60
Terreni agricoli, terreni argillosi, ghiaia umida	20 … 300
Terreni sabbiosi umidi	200 … 600
Terreni sabbiosi asciutti, ghiaia asciutta	200 … 2000
Terreni pietrosi	300 … 8000
Roccia	10^4 … 10^{10}

Resistività ρ_E di alcuni tipi di terreno

Calcolo delle resistenze di attraversamento

La seguente tabella riporta le formule di calcolo della resistenza di attraversamento per i tipi più comuni di dispersori.
Per la pratica quotidiana, queste formule approssimative risultano normalmente sufficienti.

Numero	Dispersore	Formula approssimativa	Grandezza ausiliaria
1	Dispersore a nastro (radiale)	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{l}$	—
2	Dispersore a picchetto (di profondità)	$R_A = \frac{\rho_E}{l}$	—
3	Dispersore ad anello	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{3D}$	$D = 1{,}13 \cdot \sqrt[2]{F}$
4	Dispersore magliato	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{2D}$	$D = 1{,}13 \cdot \sqrt[2]{F}$
5	Dispersore a piastra	$R_A = \frac{2 \cdot \rho_E}{4{,}5 \cdot a}$	—
6	Dispersore a semisfera	$R_A = \frac{\rho_E}{\pi \cdot D}$	$D = 1{,}57 \cdot \sqrt[3]{J}$

Formule per il calcolo della resistenza di attraversamento R_A per alcuni tipi di dispersori

R_A= resistenza di attraversamento (Ω)
ρ_E= resistività (Ωm)
l = lunghezza del dispersore (m)
D = diametro di un dispersore ad anello, diametro del cerchio equivalente di un dispersore magliato o diametro di un dispersore a semisfera (m)
F = area (m^2) della superficie circoscritta di un dispersore ad anello o magliato
a = lunghezza (m) del lato di un dispersore a piastra quadrata; per le piastre rettangolari 'a' va assunto pari a $\sqrt{b \times c}$, essendo b e c i due lati del rettangolo.
J = volume (m^3) di una singola fondazione

11 Misura della resistenza di isolamento

Attenzione!

Verifiche su impianti dotati di RCD

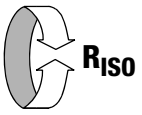
Negli impianti dotati di **RCD del tipo B**, le prove di isolamento devono sempre essere eseguite con gli RCD disattivati.

Per motivi di sicurezza si raccomanda di scollegare, prima della prova di isolamento, gli **interruttori differenziali sensibili a tutte le correnti**, poiché la prova potrebbe danneggiare il loro sistema elettronico per il rilevamento della corrente di guasto c.c.

(estratto dall'opuscolo ABB n° 2CDC001003C0109)

11.1 Generalità

Selezione della funzione di misura



Collegamento

Adattatore bipolare o spina di prova

L1
L2
L3
N
PE
PEN
RB
•Riso è misurata tra L e PE, quando è utilizzata la spina Schuko! Seguire il manuale
•Non interrompere il contatto finchè il punto di misura non si è scaricato completamente(Ux<10V)

Nota

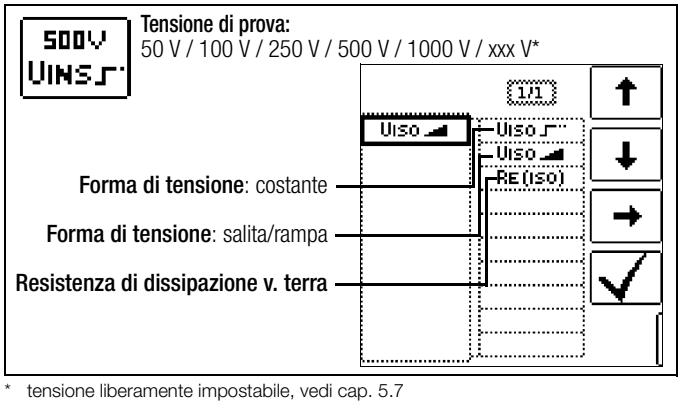
Se si usa la spina di prova con adattatore, la resistenza di isolamento verrà misurata solo tra il terminale di fase contrassegnato con "L" e il terminale del conduttore di protezione PE!

Nota

Controllo dei cavetti di misura

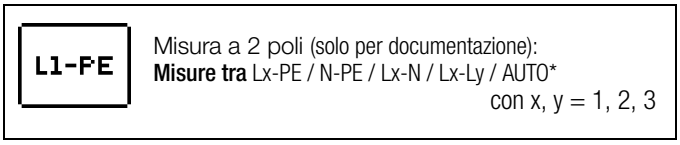
Prima della misura dell'isolamento si consiglia di cortocircuitare i cavetti di misura sui puntali, per verificare che lo strumento indichi un valore < 1 kΩ. In questo modo è possibile evitare errori di collegamento e identificare eventuali interruzioni nei cavetti di misura.

Impostazione dei parametri



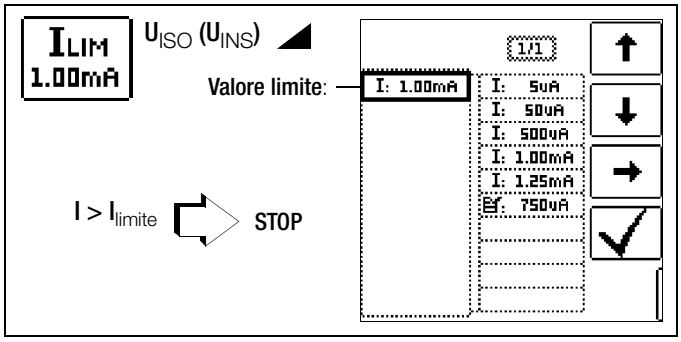
* tensione liberamente impostabile, vedi cap. 5.7

Selezione polarità

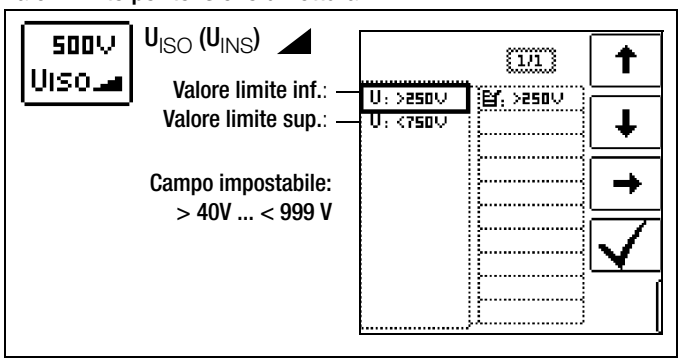


per il parametro AUTO vedi cap. 5.8

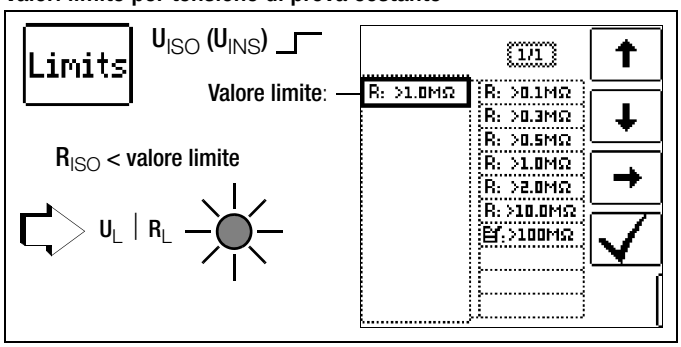
Correnti di rottura per funzione rampa



Valori limite per tensione di rottura



Valori limite per tensione di prova costante



❑ **Tensione di prova**

Per misure su componenti sensibili o in impianti dotati di limitatori di tensione è possibile impostare una tensione di prova diversa da quella nominale, di solito inferiore.

❑ **Forma di tensione**

La funzione **tensione di prova crescente (funzione rampa)** "U_{ISO}" è prevista per individuare punti critici nell'isolamento e per determinare la tensione di intervento degli eventuali limitatori di tensione. Dopo aver premuto il tasto **ON/START** la tensione di prova continua a salire gradualmente fino a raggiungere la tensione nominale U_N prestabilita. **U** è la tensione sui puntali di prova **misurata durante e dopo la prova**. Questa scende dopo la misura a un valore inferiore a 10 V, vedi il punto "Scaricare l'oggetto in prova".

La misura di isolamento con tensione di prova crescente termina:

- quando è stata raggiunta la tensione di prova massima impostata U_N e la lettura si è stabilizzata;

oppure

- quando è stata raggiunta la corrente di prova impostata (p. es. dopo la scarica disruptiva alla tensione di rottura).

Per U_{ISO} viene visualizzata la tensione di prova massima impostata U_N oppure l'eventuale **tensione di intervento o di rottura**.

La funzione "tensione di prova costante" offre due possibilità:

- **dopo una breve pressione** del tasto ON/START viene applicata la tensione di prova U_N e misurata la resistenza di isolamento R_{ISO}. Quando la lettura si è stabilizzata (in presenza di capacità elevate il tempo di assestamento può durare qualche secondo), lo strumento termina la misura e visualizza l'ultimo valore misurato per R_{ISO} e U_{ISO}. **U** è la tensione sui puntali di prova **misurata durante e dopo la prova**. Questa scende dopo la misura a un valore inferiore a 10 V, vedi il punto "Scaricare l'oggetto in prova".

oppure

- **finché** si preme il tasto ON/START, viene applicata la tensione di prova U_N e misurata la resistenza di isolamento R_{ISO}. Rilasciare il tasto solo quando la lettura si è stabilizzata (in presenza di capacità elevate il tempo di assestamento può durare qualche secondo). La tensione U misurata durante la prova corrisponde alla tensione U_{ISO}. Dopo aver rilasciato il tasto ON/START lo strumento termina la misura e visualizza l'ultimo valore misurato per R_{ISO} e U_{ISO}. Dopo la misura, U scende a un valore inferiore a 10 V, vedi il punto "Scaricare l'oggetto in prova".

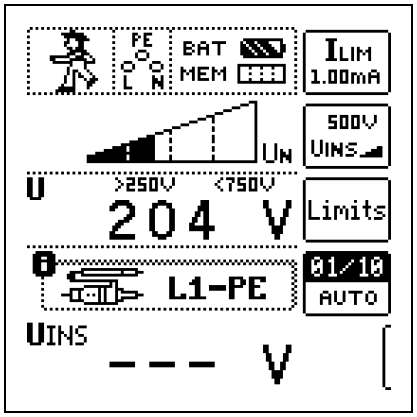
❑ **Documentazione dei poli selezionati**

A solo scopo di documentazione si possono specificare i poli tra i quali si effettua la prova. I dati inseriti non hanno però alcuna influenza sulla selezione reale dei puntali (o poli).

❑ **Impostazione del valore limite**

Per la resistenza di isolamento si può fissare un valore limite. Se il valore misurato è inferiore a tale limite, si accende il LED rosso U_L / R_L. Per la selezione sono previsti valori limite tra 0,5 MΩ e 10 MΩ. Il valore limite viene visualizzato sopra il valore misurato.

Avviare la misura – tensione di prova crescente (funzione rampa)



Premere brevemente:

Cambio di polarità veloce, se il parametro è impostato su AUTO. 01/10 ... 10/10: L1-PE ... L1-L3

> **Nota**
> Selezionando "cambio di polarità semiautomatico" (vedi cap. 5.8), apparirà il simbolo corrispondente, al posto della rampa.

Avvertenze generali per la misura dell'isolamento con funzione rampa

La misura dell'isolamento con la funzione rampa è prevista per:

- individuare punti critici nell'isolamento degli oggetti in esame;
- determinare la tensione di intervento o verificare il corretto funzionamento dei limitatori di tensione, p. es. varistori, limitatori di sovratensione (p. es. DEHNguard® di Dehn+Söhne) o spinterometri.

Con questa funzione, la tensione di misura erogata dallo strumento continua a salire gradualmente, fino a raggiungere il limite preselezionato. La misura viene avviata con il tasto "START/STOP" e si svolge automaticamente finché non si verifica uno dei seguenti eventi:

- raggiungimento della tensione limite selezionata;
- raggiungimento della corrente limite impostata;

oppure

- scarica disruptiva (nel caso degli spinterometri).

Nella misura dell'isolamento con funzione rampa si distinguono tre modalità:

Verifica di limitatori di sovratensione o varistori o determinazione della loro tensione di intervento

– Selezione della tensione massima in modo che la tensione disruptiva dell'oggetto in esame si trovi circa nel secondo terzo della tensione massima (consultare il bollettino tecnico del produttore).

– Impostazione della corrente limite a seconda delle esigenze o delle specifiche del bollettino tecnico del produttore (curva caratteristica dell'oggetto in esame).

Determinazione della tensione di intervento degli spinterometri

– Selezione della tensione massima in modo che la tensione disruptiva dell'oggetto in esame si trovi circa nel secondo terzo della tensione massima (consultare il bollettino tecnico del produttore).

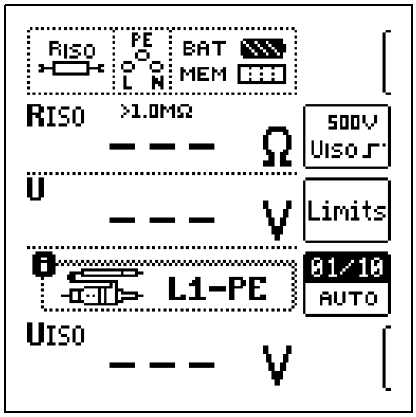
– Selezione della corrente limite a seconda delle esigenze nell'intervallo 5 … 10 µA (selezionando correnti limite maggiori, la risposta sarà troppo instabile, provocando risultati errati).

Individuazione di punti critici nell'isolamento

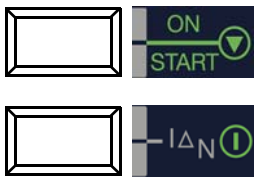
– Selezione della tensione massima in modo che non superi la tensione di isolamento ammessa dell'oggetto in esame; se si presume che il cedimento dell'isolamento si verifica già con una tensione notevolmente più bassa, la tensione massima dovrà essere opportunamente ridotta (però sempre superiore alla tensione disruptiva prevista) – così si ha una minore pendenza della rampa (maggiore accuratezza).

– Selezione della corrente limite a seconda delle esigenze nell'intervallo 5 … 10 µA (vedi l'impostazione per spinterometri).

Avviare la misura – tensione di prova costante



Tener premuto per misura continua



Cambio di polarità veloce, se il parametro è impostato su AUTO. 01/10 ... 10/10: L1-PE ... L1-L3

> **Nota**
> La misura della resistenza di isolamento scarica notevolmente le batterie dello strumento. Per la funzione "tensione di prova costante" si consiglia perciò di tener premuto il tasto Start ▼ solo per il tempo strettamente necessario alla stabilizzazione della lettura (a meno che non sia richiesta una misura continua).

Condizioni particolari nella misura della resistenza di isolamento

Attenzione!
La resistenza di isolamento deve essere misurata solo su parti non in tensione.

Se la resistenza di isolamento misurata è inferiore al valore limite impostato si accende il LED U_L/R_L.

La resistenza di isolamento non viene misurata se nell'impianto è presente una tensione esterna ≥ 25 V. In tal caso si accende il LED MAINS/NETZ e appare una finestra pop-up che segnala la presenza di tensione esterna.

Si devono misurare tutti i conduttori (L1, L2, L3 e N) verso PE!

Attenzione!
Non toccare i contatti dello strumento durante la misura della resistenza di isolamento!

Se i contatti sono liberi o collegati con un utilizzatore ohmico, con una tensione di 1000 V il corpo dell'operatore verrebbe attraversato da una corrente di ca. 1 mA. La scossa elettrica che si avverte costituisce un rischio di infortunio (p. es. a causa di reazioni brusche, ecc.).

Scaricare l'oggetto in prova

Attenzione!
Quando si misura su componenti capacitivi, p. es. su cavi lunghi, questi si caricano fino a ca. 1000 V! **In questo caso il contatto comporta il pericolo di morte!**

Al termine della misura della resistenza di isolamento su componenti capacitivi, l'oggetto in prova si scarica automaticamente attraverso lo strumento. A questo scopo è necessario che l'oggetto in prova sia ancora collegato. L'abbassamento della tensione viene visualizzato da U.

Procedere allo scollegamento solo quando la tensione U è < 10 V!

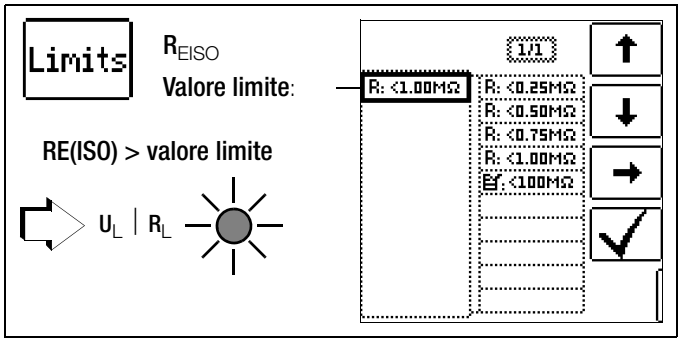
Valutazione dei valori misurati

Affinché vengano rispettati i valori limite della resistenza di isolamento fissati dalle norme DIN VDE, è necessario tener conto dell'errore dello strumento stesso. La tabella 3 a pagina 84 riporta i valori minimi della resistenza di isolamento che lo strumento deve indicare. Questi valori comprendono l'errore massimo dello strumento (in condizioni nominali di utilizzo). I valori intermedi vanno determinati con interpolazione.

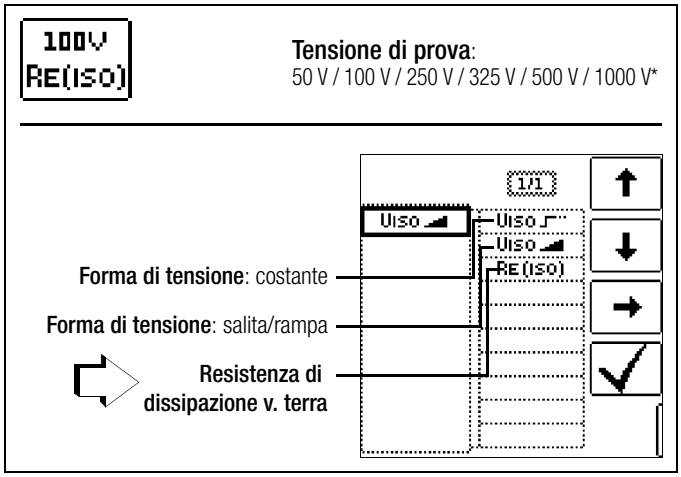
11.2 Caso speciale: resistenza di dissipazione verso terra (R_{EISO})

Questa misura viene eseguita sui rivestimenti per pavimentazioni, per verificare la loro capacità di dissipare le cariche elettrostatiche in conformità alla norma EN 1081.

Selezione della funzione di misura



Impostazione dei parametri



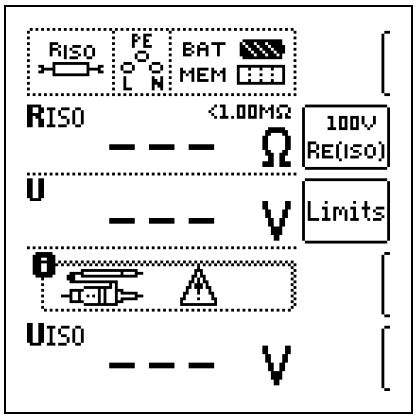
* tensione liberamente impostabile, vedi cap. 5.7

Collegamento e principio di misura

PE
EN 1081
•Misura della resistenza di dispersione di terra RE(ISO) con 100VDC
•Usare sonde conf. alla EN 1081
•Usare l'adattatore a 2 poli!
•Premere e mantenere START fino alla stabilizzazione della misura.
1/2

- Pulire il rivestimento del pavimento nel punto da esaminare strofinandolo con un panno asciutto.
- Appoggiare la sonda per pavimenti 1081 e applicare un carico di almeno 300 N (30 kg).
- Realizzare un collegamento conduttivo tra l'elettrodo di misura e il puntale di prova e collegare l'adattatore di misura (bipolare) con il terminale a terra, p. es. contatto di protezione di una presa di rete, riscaldamento centralizzato; premessa: sicuro collegamento a terra.

Avviare la misura



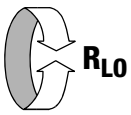
Per il valore limite della resistenza di dissipazione verso terra si rinvia alle normative vigenti.

12 Misura di basse resistenze fino a 200 Ohm (continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali)

La normativa vigente prevede che la misura della resistenza dei conduttori di protezione, di terra ed equipotenziali venga effettuata con inversione (automatica) della polarità della tensione di misura o con senso di flusso della corrente in una direzione (polo positivo su PE) e nell'altra (polo negativo su PE).

Attenzione!
La verifica della continuità si deve effettuare solo su parti non in tensione.

Selezione della funzione di misura

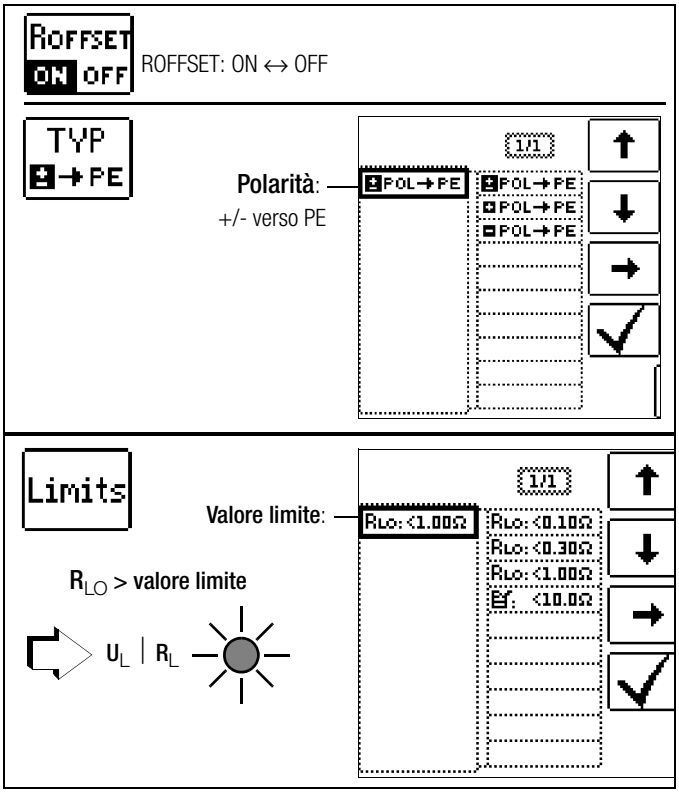


Collegamento

solo tramite l'adattatore bipolare!

•Misura di basse resistenze dei conduttori equipotenziali e di protezione.
•Usare l'adattatore a 2 poli!
•Premere START per misurare.

Impostazione dei parametri

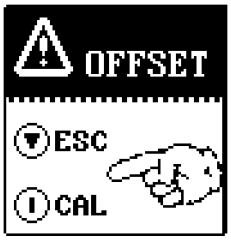


❑ **ROFFSET ON/OFF**
– compensazione della resistenza dei cavi fino a 10 Ω

Usando cavi di misura o prolunghe, la loro resistenza ohmica può essere detratta automaticamente dal risultato della misura. Procedere nel modo seguente:

- ⇨ Cambiare **ROFFSET** da OFF a ON. Sulla riga inferiore appare la scritta "**ROFFSET** = 0.00 Ω".
- ⇨ Selezionare una polarità oppure l'inversione automatica della polarità.
- ⇨ Cortocircuitare il terminale della prolunga con il secondo puntale dello strumento.
- ⇨ Avviare la misura della resistenza offset con $I_{\Delta N}$.

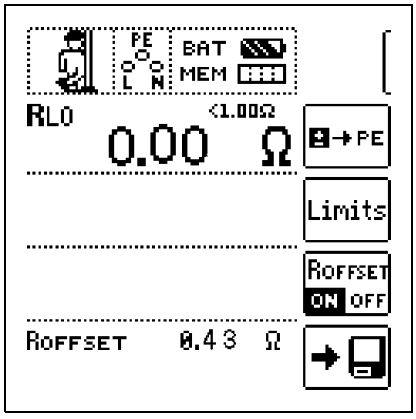
Lo strumento emette un allarme intermittente e sul display appare un avviso lampeggiante per evitare che venga cancellato involontariamente un valore offset memorizzato in precedenza.



- ⇨ Premere un'altra volta il tasto di avvio per avviare la misura dell'offset oppure premere il tasto ▼ ON/START (qui = ESC) per interromperla.

Nota
Se la misura dell'offset viene interrotta da un pop-up di errore (Roffset > 10 Ω o differenza tra RLO+ e RLO– superiore al 10%), lo strumento mantiene il valore offset misurato per ultimo. In questo modo si riesce ad escludere quasi sicuramente la cancellazione involontaria di un valore offset determinato in precedenza! Altrimenti verrà memorizzato il minore dei due valori. L'offset massimo è 10,0 Ω. L'offset può portare a valori di resistenza negativi.

Misura di ROFFSET



Nella riga inferiore del display appare adesso la scritta **ROFFSET** x.xx Ω, dove x.xx corrisponde a un valore tra 0,00 e 10,0 Ω. In tutte le misure R_{LO} successive, se il softkey **ROFFSET ON/OFF** è impostato su **ON**, questo valore verrà sottratto dal risultato di misura vero e proprio.

ROFFSET deve essere rideterminato nei seguenti casi:

- cambiando il tipo di polarità;
- dopo il passaggio da ON a OFF e viceversa.

È possibile cancellare appositamente il valore offset, cambiando ROFFSET da OFF a ON.

Nota
Usare questa funzione esclusivamente per il lavoro con prolunghe.
Impiegando prolunghe diverse, il procedimento sopra descritto deve essere ripetuto.

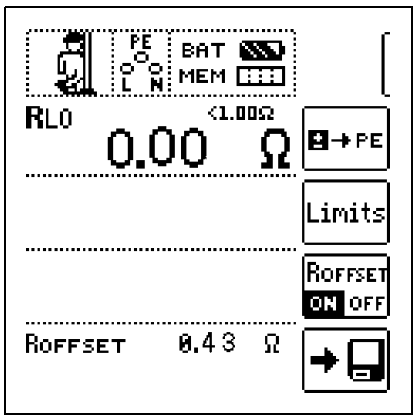
❑ **Tipo / polarità**

Permette di impostare il senso della corrente.

❑ **Impostazione del valore limite**

Per la resistenza si può fissare un valore limite. Se il valore misurato supera tale limite, si accende il LED U_L/R_L. I valori limite possono essere selezionati tra 0,10 Ω e 10,0 Ω (editabile). Il valore limite viene visualizzato sopra il valore misurato.

Avviare la misura



Tener premuto per misura continua

Attenzione!

Applicare sempre i puntali sull'oggetto in prova prima di premere il tasto Start ▼.
Se l'oggetto è in tensione, la misura viene disabilitata se si applicano prima i puntali.
Se invece si preme il tasto Start ▼ prima di applicare i puntali, interviene il fusibile.
Il messaggio di errore visualizzato nella finestra pop-up indica con una freccia quale dei due fusibili è scattato.

In caso di misura unipolare il relativo valore verrà salvato nella banca dati come RLO.

Selezione polarità	Display	Condizione
Polo + verso PE	**RLO+**	nessuna
Polo – verso PE	**RLO–**	nessuna
Polo ± verso PE	**RLO**	se Δ**RLO** ≤ 10 %
	RLO+ **RLO–**	se Δ**RLO** > 10 %

Inversione automatica della polarità

Dopo aver avviato il ciclo di prova con inversione automatica della polarità, lo strumento effettuerà sempre due misure, prima in una direzione e dopo nell'altra. Nella misura continua (tenendo premuto il tasto START) l'inversione della polarità avviene una volta al secondo.

Se la differenza tra RLO+ e RLO–, dopo l'inversione automatica della polarità, è maggiore del 10%, verranno visualizzati i valori RLO+ e RLO– invece di RLO. Il valore maggiore tra RLO+ e RLO– si trova in alto è verrà salvato nella banca dati come RLO.

Valutazione dei risultati

Scostamenti fra i risultati delle misure nelle due direzioni sono indice di tensioni sull'oggetto in prova (p. es. tensioni termiche).

Specie negli impianti dove il "dispositivo di protezione dalle sovracorrenti" viene impiegato senza conduttore di protezione separato, è possibile che i risultati di misura vengano alterati da impedenze in parallelo di circuiti operativi o da correnti di compensazione. Anche le resistenze che variano durante la misurazione (p. es. induttanze) e cattivi contatti possono portare a valori sbagliati (indicazione di due valori).

Per ottenere dei risultati univoci è necessario identificare ed eliminare la causa dell'anomalia.

Per trovare la causa dell'errore si dovrà misurare la resistenza in ambedue le direzioni di corrente.

La misura della resistenza scarica notevolmente le batterie dello strumento. Nella misura con flusso di corrente in una direzione si consiglia perciò di tener premuto il tasto **START** ▼ solo per il tempo strettamente necessario alla misura.

Nota

Misura di basse resistenze
Le resistenze dei cavetti e dell'adattatore di misura (bipolare) vengono compensate automaticamente dal metodo a 4 fili e non influiscono sul risultato della misura. Se si usa però una prolunga, è necessario determinare la sua resistenza e detrarla dal risultato.

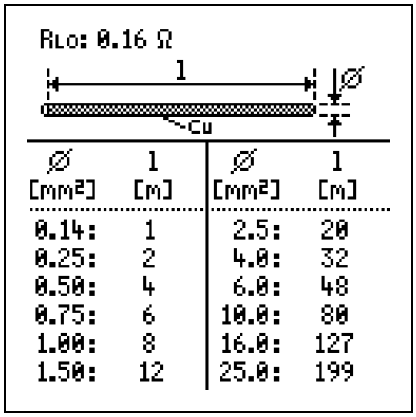
Le resistenze che raggiungono un valore stabile solo dopo un "periodo transitorio" non dovranno essere misurate con inversione automatica della polarità, ma separatamente con polarità positiva e negativa.
Resistenze soggette a variazione durante la misura sono, ad esempio:
– resistenze di lampade ad incandescenza, che variano a causa del riscaldamento dovuto alla corrente di prova;
– resistenze con elevata componente induttiva;
– resistenze di contatto.

Valutazione dei valori misurati

Vedi tabella 4 a pagina 84.

Determinazione della lunghezza dei più comuni cavi in rame

Premendo al termine della misura di resistenza il tasto HELP, lo strumento calcola e visualizza la corrispondente lunghezza del cavo per le sezioni più comuni.



Se le misure nelle due direzioni di flusso della corrente portano a risultati diversi, la visualizzazione della lunghezza dei cavi viene omessa. In tal caso esistono evidentemente delle componenti capacitive o induttive che alterano il calcolo.

La tabella vale esclusivamente per cavi realizzati con normali conduttori in rame e non può essere applicata ad altri materiali (p. es. alluminio)!

13 Misure con sensori ausiliari

13.1 Misura della corrente con pinze amperometriche

Correnti di riposo, disperse e di compensazione fino a 1 A nonché correnti di lavoro fino a 1000 A si possono misurare con le apposite pinze e sonde amperometriche, da collegare agli ingressi (15) e (16).

Attenzione!

Pericolo di tensioni elevate!
Usare solo le pinze e le sonde amperometriche della GMC-I Messtechnik GmbH indicate come accessori. Altre pinze sono eventualmente non terminate con carico dal lato secondario. In tal caso possono verificarsi tensioni pericolose per l'operatore e per lo strumento.

Attenzione!

Massima tensione di ingresso dello strumento!
Non misurare correnti superiori alla portata della pinza impiegata.
La massima tensione agli ingressi pinza (15) e (16) dello strumento non deve superare 1 V!

Attenzione!

Leggere e seguire attentamente le **istruzioni per l'uso** delle pinze amperometriche e le relative avvertenze di sicurezza, soprattutto per quanto riguarda la **categoria di sovratensione**.

Selezione della funzione di misura

SENSOR

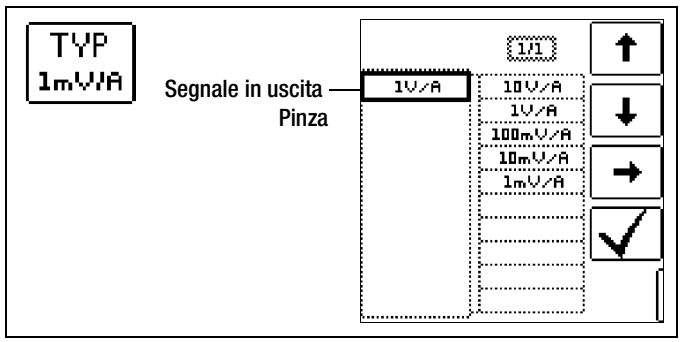
Selezione del campo di misura sulla pinza amperometrica

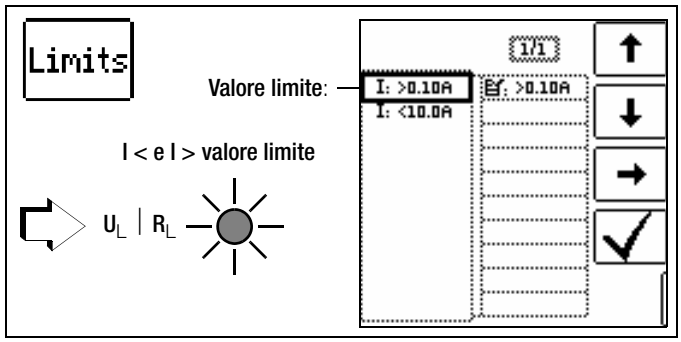
Strumento	Pinze				Strumento
Parametro Rapporto di trasf.	Selettore WZ12C	Selettore Z3512A	Campo di misura WZ12C	Campo di misura Z3512A	Campo di misura
1:1 1 V / A	1 mV / mA	x 1000 [mV/A]	1 mA... **15 A**	0 ... **1 A**	5 ... 999 mA
1:10 100 mV / A	—	x 100 [mV/A]	—	0 ... **10 A**	0,05 ... 10 A
1:100 10 mV / A	—	x 10 [mV/A]	—	0 ... **100 A**	0,5 ... 100 A
1:1000 1 mV / A	1 mV / A	x 1 [mV/A]	1 A ... **150 A**	0 ... **1000 A**	5 ... 150 A/ 999 A

Strumento	Pinza		Strumento
Parametro Rapporto di trasf.	Selettore METRAFLEX P300	Campo di misura METRAFLEX P300	Campo di misura
1:1 1 V / A	3 A (1 V/A)	**3 A**	5 ... 999 mA
1:10 100 mV / A	30 A (100 mV/A)	**30 A**	0,05 ... 10 A
1:100 10 mV / A	300 A (10 mV/A)	**300 A**	0,5 ... 100 A

Impostazione dei parametri

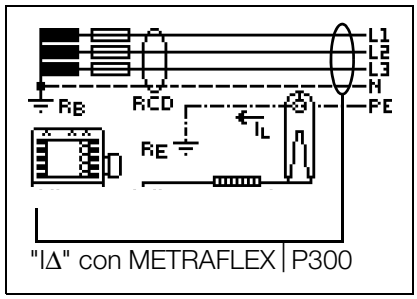
Sullo strumento si deve impostare il rapporto di trasformazione in funzione del campo di misura selezionato sulla pinza amperometrica.



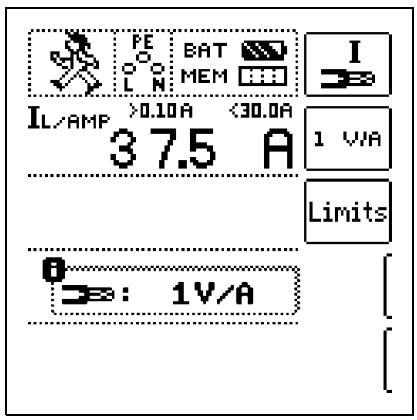


L'impostazione di valori limite comporta una valutazione automatica al termine della misura.

Collegamento



Avviare la misura



14 Funzioni speciali – manopola su EXTRA

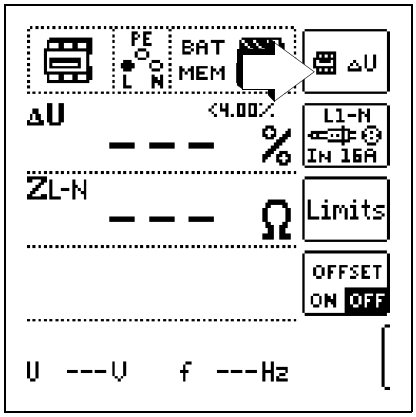
Posizionare la manopola su EXTRA

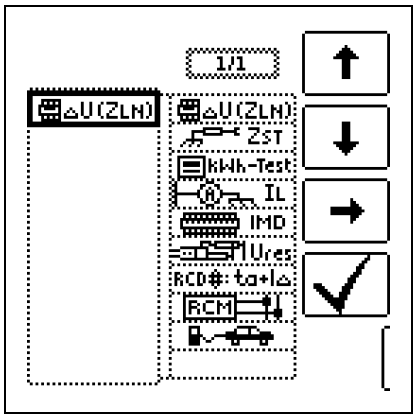
Panoramica delle funzioni speciali

Softkey	Significato / funzione speciale	MPRO	MXTRA	Capitolo/ pag.
	Misura della caduta di tensione Funzione ΔU	✓	✓	cap. 14.1, pagina 51
	Misura dell'impedenza di pavimenti e pareti isolanti Funzione Z_{ST}	✓	✓	cap. 14.2, pagina 52
	Prova di avviamento contatore Funzione kWh	✓	✓	cap. 14.3, pagina 53
	Corrente di dispersione Funzione I_L	–	✓	cap. 14.4, pagina 54
	Verifica degli IMD Funzione IMD	–	✓	cap. 14.5, pagina 55
	Verifica della tensione residua Funzione Ures	–	✓	cap. 14.6, pagina 57
	Rampa intelligente Funzione ta + IΔ	–	✓	cap. 14.7, pagina 58
	RCM Residual Current Monitor Funzione RCM	–	✓	cap. 14.8, pagina 59
	Controllo delle condizioni di funzionamento dei veicoli elettrici collegati alle colonnine di ricarica in conformità a IEC 61851	–	✓	cap. 14.9, pagina 60

Selezione delle funzioni speciali

Premendo il tasto softkey superiore si accede alla lista delle funzioni speciali. Selezionare il simbolo della funzione desiderata.





14.1 Misura della caduta di tensione (per Z_{LN}) – funzione ΔU

Significato e lettura di ΔU (secondo DIN VDE 100 parte 600)

La caduta di tensione, tra il punto di intersezione dell'impianto di utenza con la rete di distribuzione e il punto di connessione di un apparecchio utilizzatore (presa o morsetti di collegamento) non dovrebbe superare il 4% della tensione nominale della rete.

Calcolo della caduta di tensione (senza offset):

$\Delta U = Z_{L-N}$ • corrente nominale del fusibile

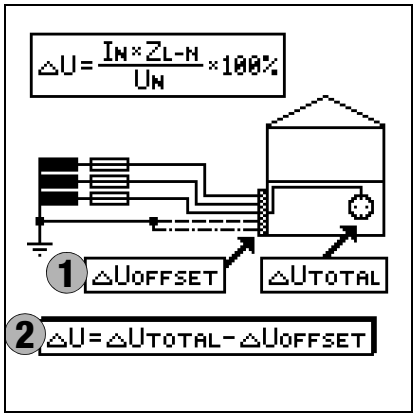
Calcolo della caduta di tensione (con offset):

$\Delta U = (Z_{L-N} - Z_{OFFSET})$ • corrente nominale del fusibile

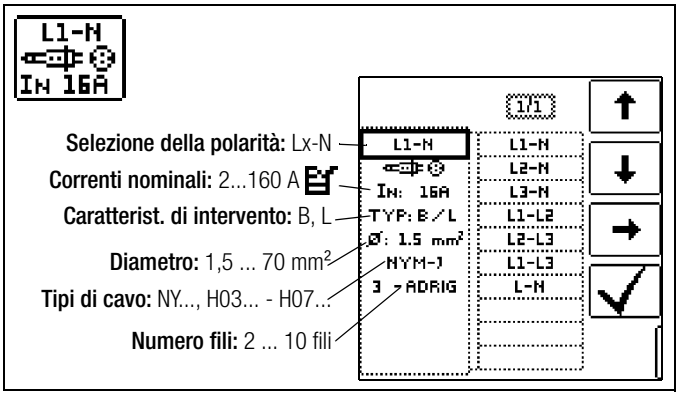
ΔU in % = 100 • $\Delta U / U_{L-N}$

Per il metodo di misura e il collegamento vedi anche capitolo 9.

Collegamento e principio di misura

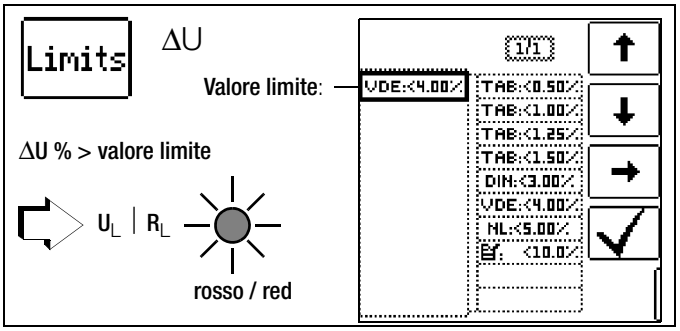


Impostazione dei parametri



Nota: quando si cambia la corrente nominale I_N con ΔU_{OFFSET} presente, il valore offset viene adattato automaticamente.

Impostazione dei valori limite



TAB valori limite secondo le "**T**echnische **A**nschluss**b**edingungen" (condizioni tecniche di collegamento) per il collegamento alla rete B.T. tra rete di distribuzione e dispositivo di misura

DIN valore limite secondo DIN 18015-1: $\Delta U < 3\%$ tra dispositivo di misura e utilizzatore

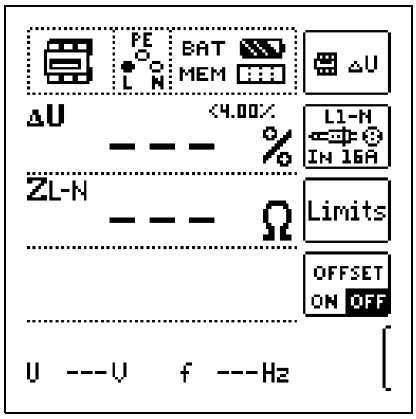
VDE valore limite secondo DIN VDE 0100-520: $\Delta U < 4\%$ tra rete di distribuzione e utilizzatore (impostabile qui fino a 10%)

NL valore limite secondo NIV: $\Delta U < 5\%$

Misura senza OFFSET

Procedere nel modo seguente:

- Cambiare **OFFSET** da ON a OFF.

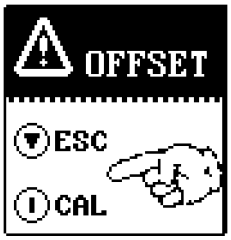


Determinare l'OFFSET (in %)

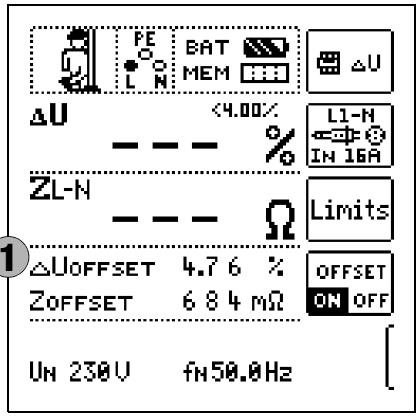
Procedere nel modo seguente:

- Cambiare **OFFSET** da OFF a ON. Lo strumento visualizza "ΔU_{OFFSET} = 0.00 %"
- Collegare la sonda di prova al punto di consegna (dispositivo di misura/contatore).
- Avviare la misura dell'offset con $I\Delta_N$.

Lo strumento emette un allarme intermittente e sul display appare un avviso lampeggiante per evitare che venga cancellato involontariamente un valore offset memorizzato in precedenza.



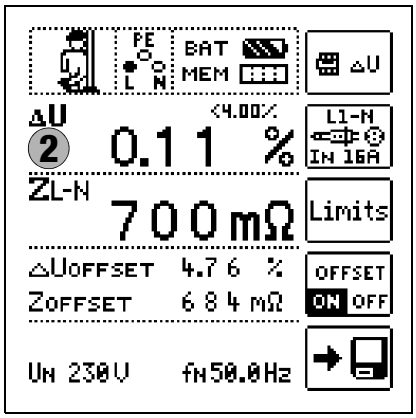
- Premere un'altra volta il tasto di avvio per avviare la misura dell'offset oppure premere il tasto ▼ ON/START (qui = ESC) per interromperla.



Lo strumento visualizza ΔU_{OFFSET} x.xx %, dove x.xx può assumere un valore tra 0,00 e 99,9 %.

Se Z > 10 Ω appare una finestra pop-up con un messaggio di errore.

Avviare la misura con OFFSET

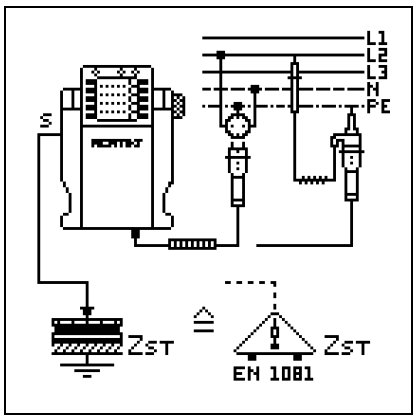


14.2 Misura dell'impedenza di pavimenti e pareti isolanti – funzione Z_{ST}

Metodo di misura

Lo strumento misura l'impedenza tra una piastra metallica sotto carico e la terra. Come sorgente di tensione alternata si usa la tensione di rete disponibile sul sito. Il circuito equivalente di Z_{ST} viene considerato come collegamento in parallelo.

Collegamento e principio di misura



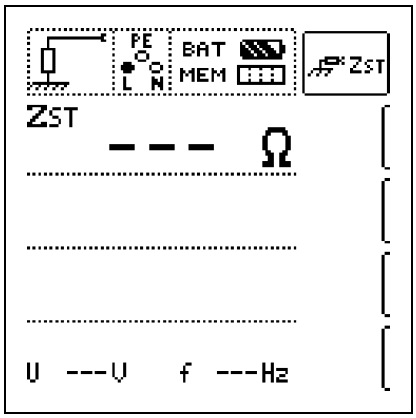
Nota: realizzare il circuito di misura come descritto al cap. 11.2 (sonda triangolare) oppure nel modo seguente.

- ➪ Coprire il pavimento nei punti critici (p. es. giunti tra i materiali di rivestimento) con un panno umido delle dimensioni di ca. 270 mm x 270 mm.
- ➪ Posizionare sul panno umido la sonda 1081 e applicare un carico di 750 N/75 kg (peso di una persona) nel caso di pavimenti, di 250 N/25 kg nel caso di pareti (p. es. premendo con la mano inguantata contro la parete).
- ➪ Realizzare un collegamento conduttivo con la sonda 1081 e collegarla all'ingresso sonda dello strumento.
- ➪ Collegare lo strumento con la spina di prova a una presa di rete.

Attenzione!

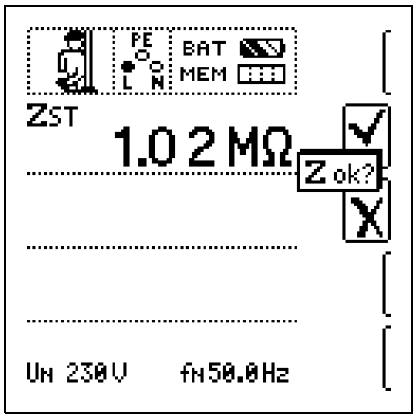
Non toccare a mani nude né la piastra metallica né il panno umido.
La tensione applicata a questi elementi può arrivare fino alla metà della tensione di rete, e la corrente che fluisce può raggiungere i 3,5 mA!
Inoltre verrebbe alterato il risultato della misura.

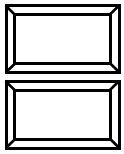
Avviare la misura



Valutazione dei valori misurati

Al termine della misura si deve valutare il valore misurato.





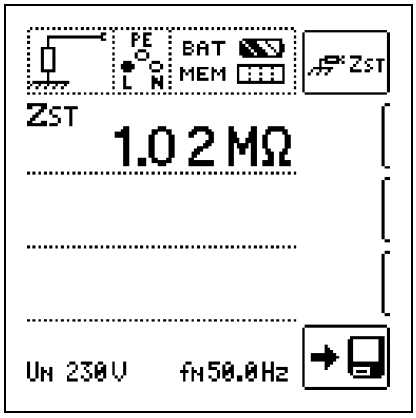
Per permettere una valutazione adeguata, la resistenza deve essere misurata in diversi punti. In nessun punto il suo valore deve risultare inferiore a 50 kΩ. Se la resistenza misurata supera 30 MΩ, il display visualizzerà sempre Z_{ST} > 30.0 MΩ.

In caso di valutazione "NOT OK", l'errore viene segnalato dal **LED UL/RL** rosso lampeggiante.

Per la valutazione dei valori misurati vedi anche la tabella 5 a pagina 85.

Solo dopo aver effettuato la valutazione è possibile salvare il valore misurato e inserirlo nel rapporto di misura.

Memorizzazione del valore misurato

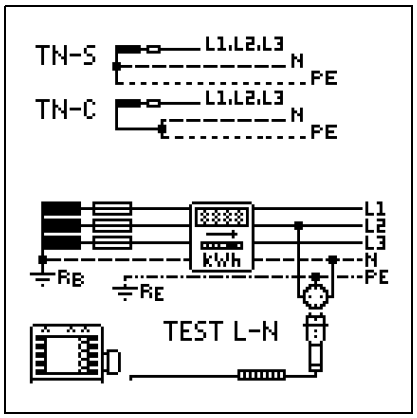


14.3 Prova di avviamento contatore con spina schuko – funzione kWh

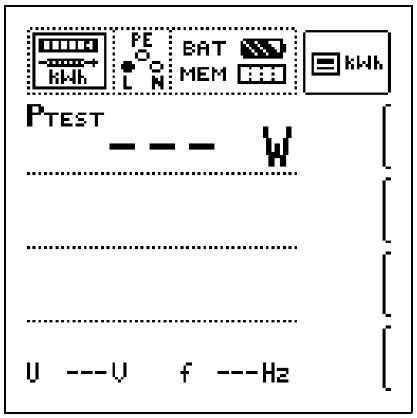
Consente di controllare l'avviamento dei contatori di energia.

Collegamento L – N

Spina schuko



Avviare la misura



Il contatore viene controllato tramite un resistore di carico interno e una corrente di prova di ca. 250 mA. Dopo aver premuto il tasto Start si può verificare entro i successivi 5 s, se il contatore si avvia correttamente. Sul display appare il pittogramma per "RUN".

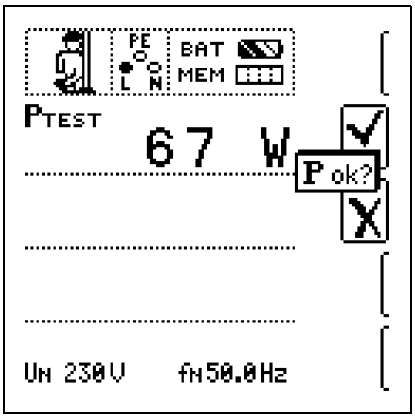
Sistemi TN: si devono controllare tutte e tre le fasi verso N. Negli altri sistemi si devono controllare tutte le fasi (conduttori attivi) tra loro.

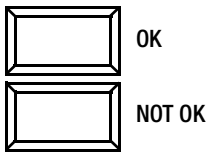
Nota

Se non si raggiunge una determinata potenza minima, la prova non viene avviata oppure interrotta.

Valutazione dei valori misurati

Al termine della misura si deve valutare il valore misurato.

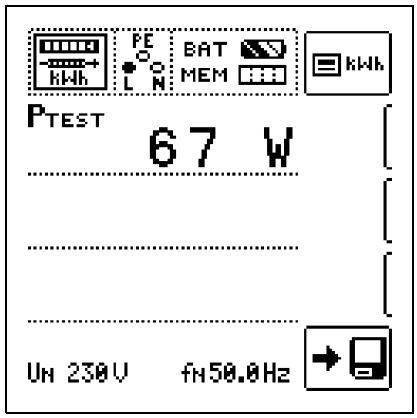




In caso di valutazione "NOT OK", l'errore viene segnalato dal **LED UL/RL** rosso lampeggiante.

Solo dopo aver effettuato la valutazione è possibile salvare il valore misurato e inserirlo nel rapporto di misura.

Memorizzazione del valore misurato

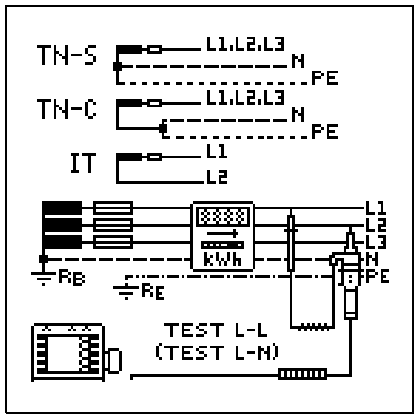


Caso speciale

È prevista la possibilità di controllare l'avviamento di contatori di energia inseriti tra L-L o L-N.

Collegamento L – L

Adattatore bipolare



Nota

Se non fossero disponibili delle prese schuko si può utilizzare l'adattatore bipolare. In questo caso si dovrà applicare il puntale PE (L2) a N e avviare la misura.
Se il puntale PE (L2), nella prova di avviamento contatore, viene applicato al PE, una corrente di ca. 250 mA fluisce attraverso il conduttore di protezione, facendo intervenire un eventuale RCD a monte.

14.4 Misura della corrente di dispersione con adattatore PRO-AB come accessorio – funzione I_L (solo PROFITEST MXTRA)

Applicazione

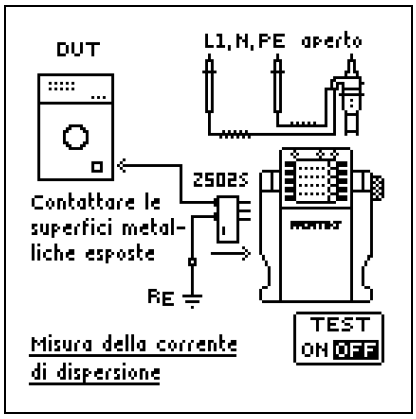
La misura della tensione di contatto secondo DIN VDE 0107 parte 10 e la misura delle correnti di dispersione e delle correnti ausiliarie nel paziente in conformità a IEC 62353 / IEC 601-1 / EN 60601-1:2006 (Apparecchi elettromedicali – Prescrizioni generali relative alla sicurezza fondamentale) è possibile con l'accessorio PRO-AB, un adattatore per correnti disperse da inserire a monte dello strumento **PROFITEST MXTRA**.

In base alle norme citate, con questo adattatore si devono misurare correnti fino a 10 mA. Per poter coprire l'intero campo amperometrico con l'ingresso di misura presente sullo strumento stesso (ingresso per pinza a 2 fili), lo strumento permette una selezione del range, con rapporti 10:1 e 1:1. Nel range 10:1 avviene una divisione della tensione nella stessa proporzione.

Collegamento e principio di misura

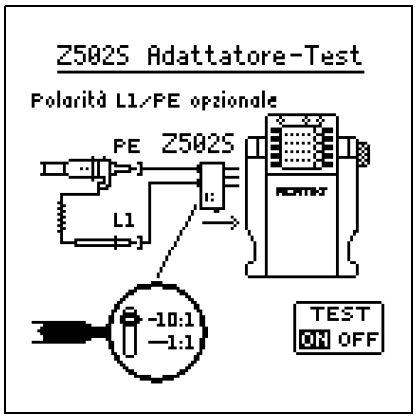
Per la misura della corrente di dispersione occorre collegare le uscite dell'adattatore con gli ingressi sul lato sinistro del **PROFITEST MXTRA** (ingresso per pinza a 2 fili e ingresso sonda).

Un ingresso qualsiasi dell'adattatore viene collegato, tramite un cavetto di misura, alla terra di riferimento (p. es. dispersore sicuro, collettore equipotenziale). L'altro ingresso viene contattato, tramite un secondo cavetto di misura, con l'involucro metallico (parte accessibile) dell'oggetto in esame (puntale, morsetto a coccodrillo).



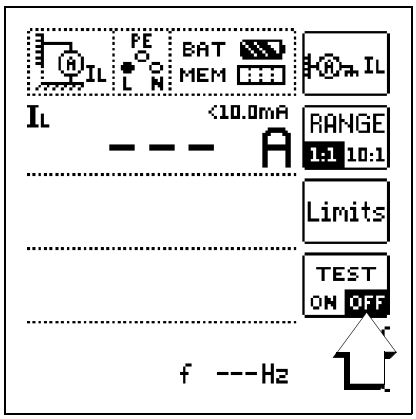
Test dell'adattatore PRO-AB

Prima dell'uso (e periodicamente) effettuare un test dell'adattatore, vedi le relative Istruzioni per l'uso.



Svolgimento

Per lo svolgimento della misura vedi anche le Istruzioni per l'uso dell'adattatore PRO-AB.



Attenzione!

Durante la misura della corrente dispersa, la spina di prova dovrà trovarsi nell'apposita sede. In nessun caso deve essere collegata con parti dell'impianto, neanche PE/potenziale di terra (altrimenti si rischia di alterare i risultati della misura).

Premere "START" per avviare o interrompere la misura. La misura della corrente di dispersione è una misura continua; cioè essa termina solo quando viene interrotta dall'operatore. Durante la misura, lo strumento visualizza sempre il valore attuale.

Nota

Per eseguire la misura deve essere disattivato (0FF) l'autotest nel menu (tasto di funzione TEST 0N/0FF).

Iniziare sempre con il range superiore (10:1); selezionare quello inferiore (1:1) solo quando si è sicuri di misurare valori bassi. Il range deve essere impostato sia sull'adattatore sia nel menu, usando l'apposito tasto di funzione (RANGE). Accertarsi sempre che sull'adattatore e sullo strumento sia impostato lo stesso range, per non compromettere il risultato della misura.

A seconda della grandezza dei valori misurati si potrà o si dovrà (in caso di fuori scala) correggere manualmente l'impostazione del range sull'adattatore e sullo strumento.

Con il tasto di funzione "Limits" è possibile fissare valori limite specifici. Il superamento viene segnalato dal LED rosso dello strumento.

14.5 Verifica dei dispositivi di controllo dell'isolamento – funzione IMD

Applicazione

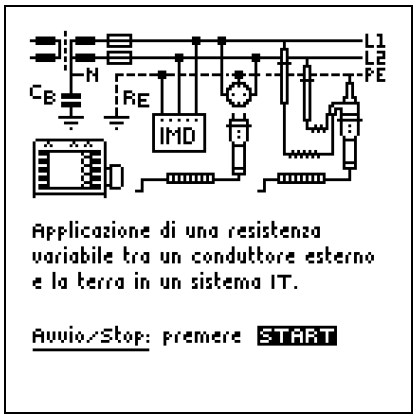
I dispositivi di controllo dell'isolamento (IMD = **I**nsulation **M**onitoring **D**evice) o rilevatori di guasto a terra (**E**arthfault **D**etection **S**ystem) vengono usati nei sistemi IT per sorvegliare il rispetto di una resistenza minima di isolamento, come richiesto dalla norma DIN VDE 0100-410.

I dispositivi vengono utilizzati nei sistemi elettrici dove un guasto monofase a terra non deve mettere fuori servizio il sistema di alimentazione, p. es. in sale operatorie o impianti fotovoltaici.

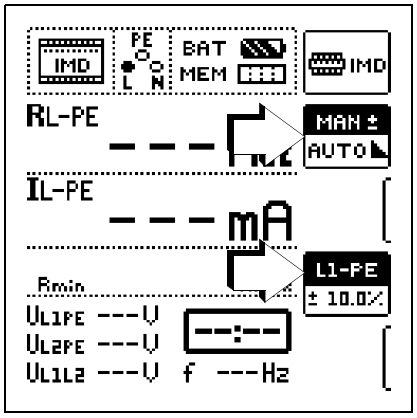
Il funzionamento degli IMD può essere verificato con questa funzione speciale. Dopo aver premuto il tasto **ON/START**, una resistenza di isolamento regolabile viene inserita tra una delle due fasi del sistema IT da monitorare e la terra. Nella modalità manuale "MAN±", la resistenza può essere regolata tramite i tasti softkey "+" o "–", nella modalità "AUTO" la variazione è automatica tra R_{max} e R_{min} . Premendo nuovamente il tasto **ON/START** si termina la prova.

Lo strumento visualizza il tempo per il quale il valore di resistenza attuale è stato applicato alla rete (dall'ultima variazione del valore). Al termine è possibile valutare e documentare tramite i tasti softkey "OK" o "NOT OK" la risposta e le segnalazioni dell'IMD.

Collegamento L – N



Impostazione dei parametri



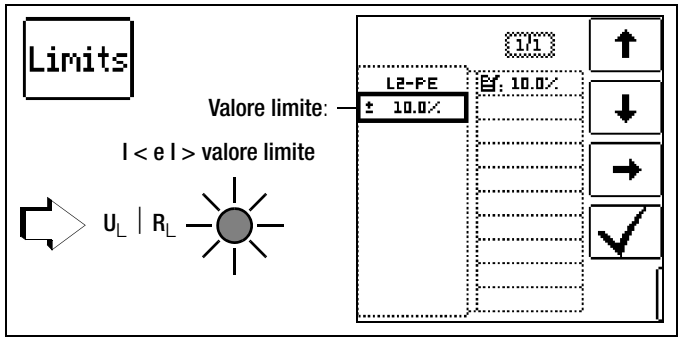
Cambio tra modalità manuale **MAN** e modalità automatica **AUTO**

Cambiare il conduttore di riferimento

Cambio veloce tra L1-PE e L2-PE durante la misura

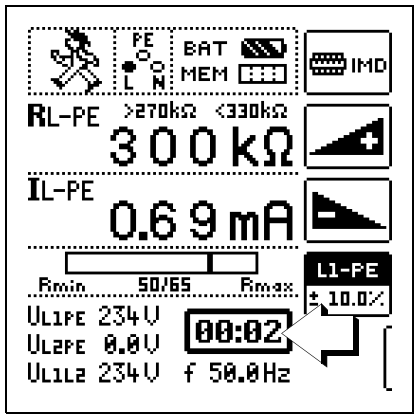
Impostazione GOME (stato di consegna): resetta il valore iniziale al valore di resistenza massimo possibile.

Impostare i valori limite per R_{L-PE} in %



I valori limite vengono calcolati e indicati come percentuali del valore visualizzato per R_{L-PE}.

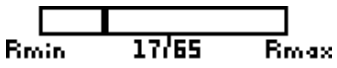
Modalità manuale



Premendo il tasto "START" si avviano la misura e il cronometro (vedi freccia).

Il cronometro riparte da zero ad ogni variazione del valore di resistenza e quando si cambia la fase (L1/L2) sotto carico.

Durante la misura è possibile cambiare il conduttore di riferimento (L1-PE o L2-PE) con il tasto $I_{\Delta N}$ oppure il valore di resistenza con i tasti + e –, senza interrompere la misura in corso. In ambedue i casi viene azzerato il cronometro.



Incrementare (+) o decrementare (–) i valori di resistenza (i valori selezionabili sono prefissati!)

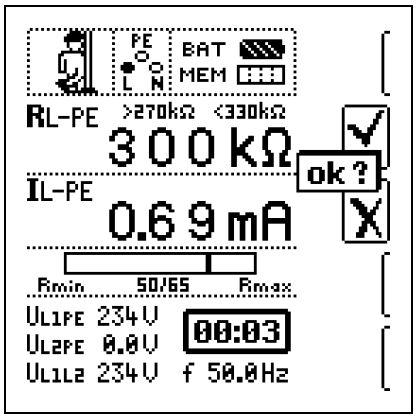
La scala facilita l'orientamento. La combinazione di numeri sottostante evidenzia il passo attuale sulla scala, qui il numero 17 su un totale di 65.

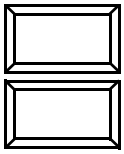
Modalità automatica

Nella modalità automatica, lo strumento applica tutti i valori di resistenza tra il massimo Rmax e il minimo Rmin, con un totale di 65 passi, ciascuno con tempo di sosta 2 s.

Valutazione

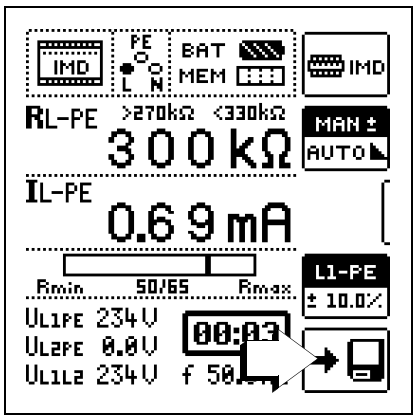
La misura deve essere terminata per poterla valutare. Questo vale sia per la misura manuale che per quella automatica. Premere il tasto "START" o "ESC". Il cronometro si ferma e appare la schermata di valutazione.





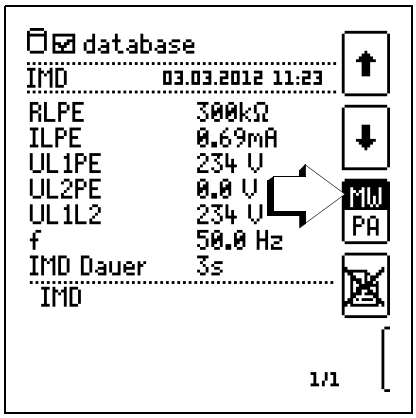
OK

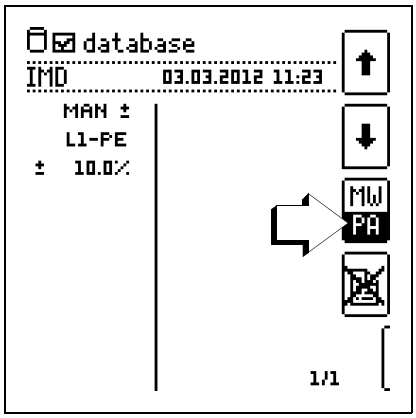
NOT OK



Visualizzazione dei valori memorizzati

Solo dopo aver effettuato la valutazione è possibile salvare il valore misurato e inserirlo nel rapporto di misura, vedi anche capitolo 16.4.





Con il tasto accanto
(MW: valore di misura/PA: parametro) è possibile visualizzare le impostazioni dei parametri per questa misura.

14.6 Verifica della tensione residua – funzione Ures (solo PROFITEST MXTRA)

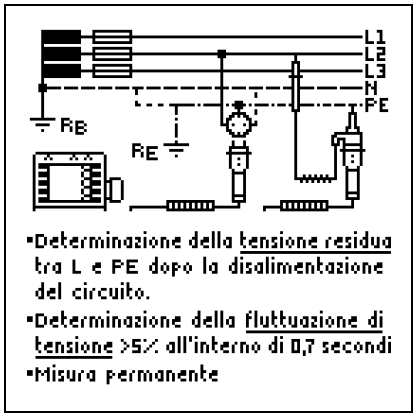
Applicazione

La norma EN 60204 riguardante l'equipaggiamento elettrico delle macchine prescrive, per le parti attive che possono venir a contatto delle persone e alle quali durante il funzionamento è applicata una tensione superiore a 60 V, che la tensione residua, dopo la disalimentazione, deve scendere entro 5 s ad un valore di 60 V o inferiore.

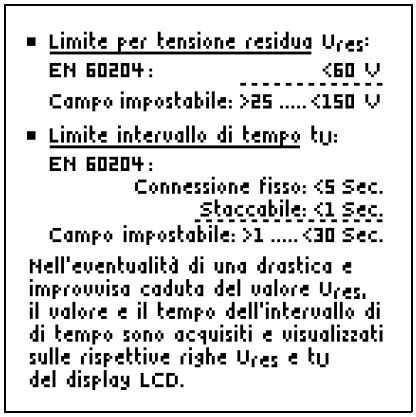
Con il **PROFITEST MXTRA** la verifica dell'assenza di tensione viene effettuata tramite una misura della tensione, nella quale si determina il tempo di scarica tu:
Al verificarsi di abbassamenti di tensione superiori al 5% (entro 0,7 s) dell'attuale tensione di rete viene attivato il cronometro, e dopo 5 s lo strumento visualizza la sottotensione attuale con **Ures** e la segnala con il diodo rosso UL/RL.

La funzione termina dopo 30 s; con il tasto ESC è possibile cancellare i dati di Ures e tu, in modo da riavviare la funzione.

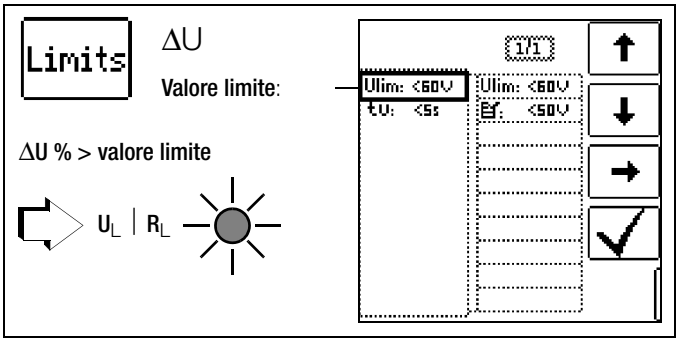
Collegamento



Valori limite

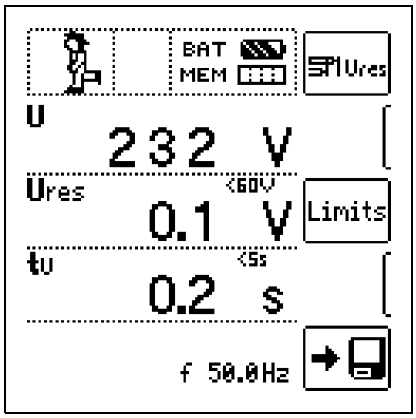


Impostazione dei valori limite



Svolgimento – misura continua

La prova è impostata sulla modalità continua, in quanto la verifica della tensione residua viene attivata automaticamente e la funzione voltmetrica, per motivi di sicurezza, è sempre attiva.



Nota

Se, arrestando la macchina (p. es. staccando i collegamenti a spina), vengono scoperti dei conduttori non protetti contro i contatti diretti, il tempo di scarica massimo ammesso è 1 s!

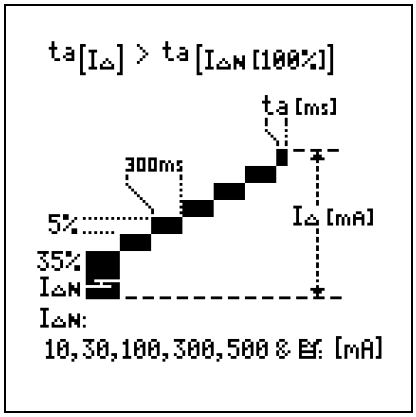
14.7 Rampa intelligente – funzione ta+IΔ (solo PROFITEST MXTRA)

14.7.1 Applicazione

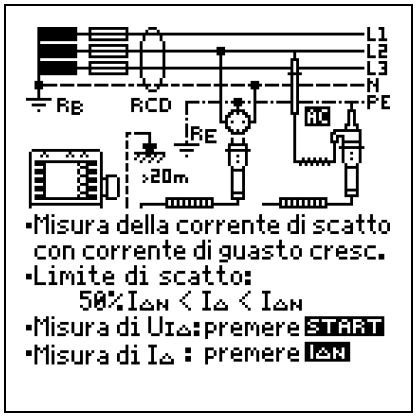
Il vantaggio di questa funzione rispetto alle misure singole di $I_{\Delta N}$ e t_A è la misura contemporanea del tempo di intervento e della corrente di intervento, tramite una corrente di prova gradualmente crescente, dove l'RCD deve scattare una sola volta.

La rampa intelligente è suddivisa in intervalli temporali da 300 ms tra il valore iniziale della corrente (35% $I_{\Delta N}$) e quello finale (130% $I_{\Delta N}$). Così si ottiene un aumento graduale, dove ogni gradino corrisponde a una corrente di prova costante che fluisce per max. 300 ms, se non scatta il differenziale.

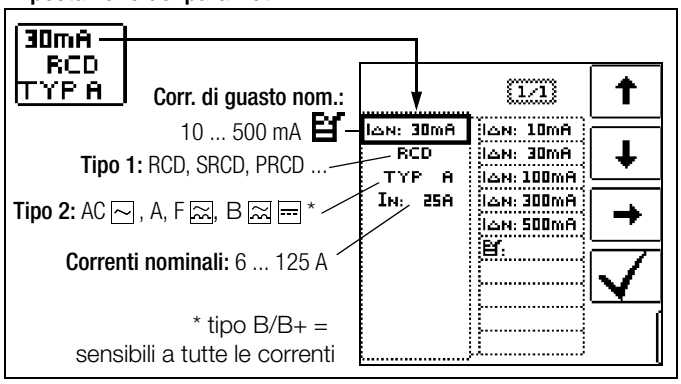
Al termine lo strumento visualizza sia la corrente di intervento che il tempo di intervento.

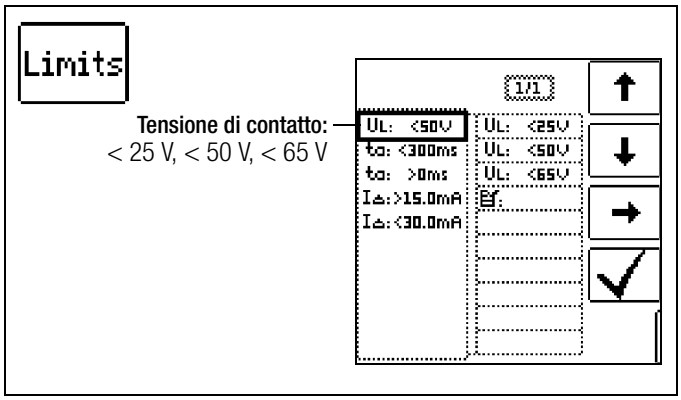


Collegamento

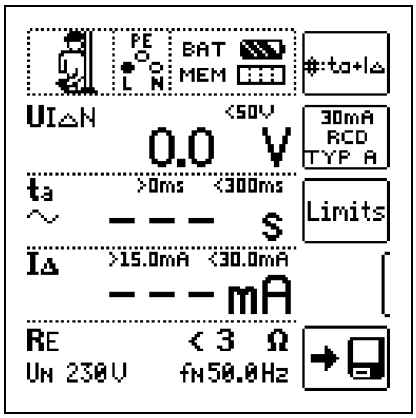


Impostazione dei parametri

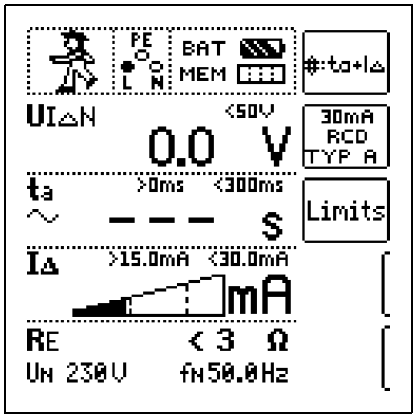




Avviare la misura della tensione di contatto

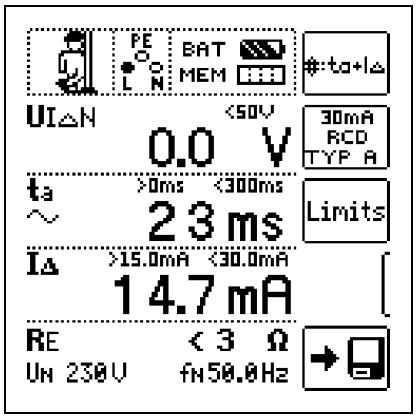


Avviare la prova di intervento



La misura si può interrompere in qualsiasi momento premendo il tasto ON/START.

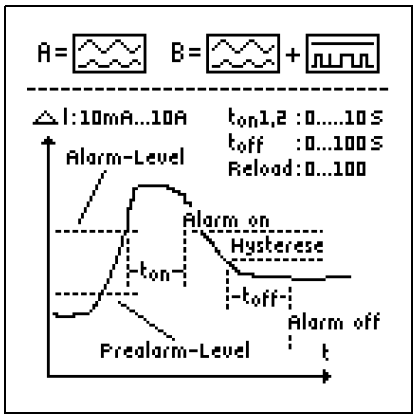
Risultati della misura



14.8 Verifica dei dispositivi di controllo della corrente differenziale – funzione RCM (solo PROFITEST MXTRA)

Generalità

I dispositivi di controllo della corrente differenziale (RCM = **R**esidual **C**urrent **M**onitor) si usano per monitorare e indicare costantemente la corrente differenziale negli impianti elettrici. Come i dispositivi di protezione differenziale, gli RCM possono comandare interruttori o sezionatori esterni per interrompere l'alimentazione elettrica al superamento di una determinata corrente differenziale.

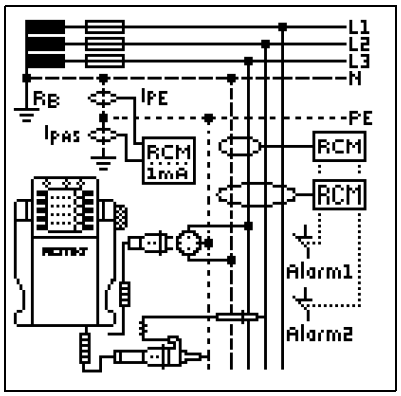


Il vantaggio dell'RCM sta nel fatto che l'utente viene informato tempestivamente sulle correnti differenziali presenti nell'impianto, prima che venga interrotta l'alimentazione.

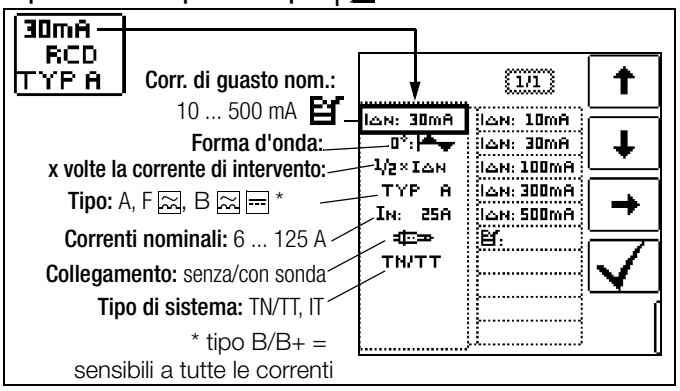
Diversamente dalle misure singole di $I_{\Delta N}$ e t_A, in questo caso il risultato della misura dovrà essere valutato manualmente.

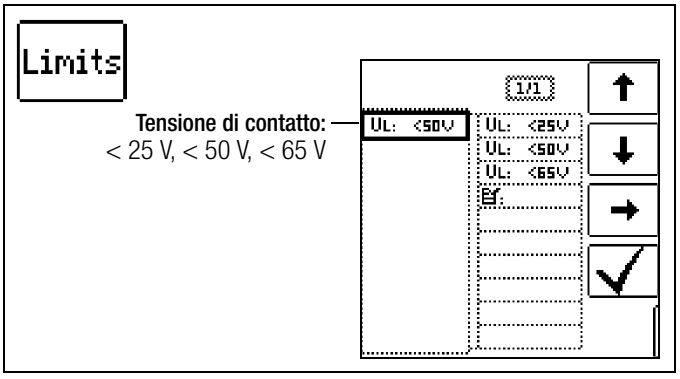
Quando un RCM viene impiegato in combinazione con interruttori o sezionatori esterni, tale combinazione deve essere controllata come un RCD.

Collegamento

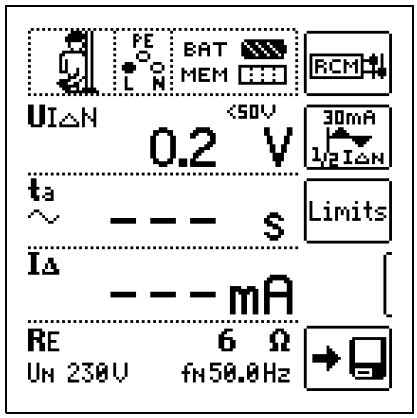


Impostazione dei parametri per $I_F \Delta$

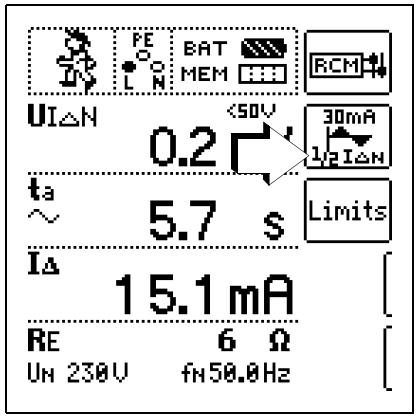




Misura della tensione di contatto



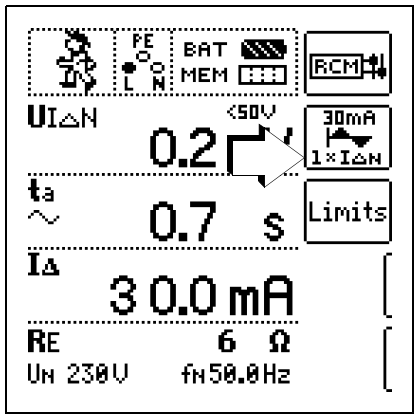
Prova di non intervento con 1/2 x $I_{\Delta N}$ e 10 s



Al termine di 10 s non ci deve essere alcuna segnalazione di corrente di guasto. Successivamente è necessario valutare la misura. In caso di valutazione "NOT OK" (per falso allarme) l'errore viene segnalato dal **LED UL/RL** rosso lampeggiante.

Solo dopo aver effettuato la valutazione è possibile salvare il valore misurato e inserirlo nel rapporto di misura.

Prova di intervento con 1 x $I_{\Delta N}$ – misura del tempo di risposta del segnale (cronometro) e della corrente di guasto generata dallo strumento



La misura deve essere arrestata manualmente, con **ON/START** o $I_{\Delta N}$, immediatamente dopo la segnalazione della corrente di guasto per documentare il tempo di intervento.

In caso di valutazione "NOT OK", l'errore viene segnalato dal **LED UL/RL** rosso lampeggiante.

Solo dopo aver effettuato la valutazione è possibile salvare il valore misurato e inserirlo nel rapporto di misura.

14.9 Controllo degli stati di funzionamento dei veicoli elettrici collegati alle colonnine di ricarica in conformità a IEC 61851 (solo PROFITEST MXTRA)

Una stazione di ricarica è un'apparecchiatura destinata alla ricarica di veicoli elettrici in conformità a IEC 61851, comprendente i seguenti elementi essenziali: connettore, interruttore magnetotermico, differenziale (RCD), interruttore di potenza nonché modulo di sicurezza (PWM) per la comunicazione tra stazione e veicolo. A seconda del luogo d'impiego possono esserci ulteriori unità funzionali, p. es. allacciamento alla rete e sistemi di conteggio.

Simulazione degli stati di funzionamento in conformità a IEC 61851 con il box di controllo MENNEKES

(Stati A – E)

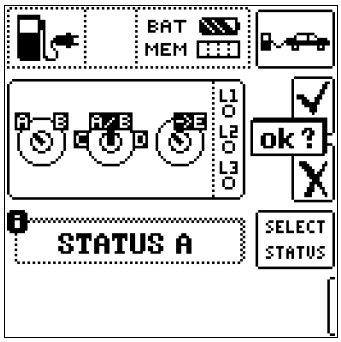
Il box di controllo MENNEKES è destinato esclusivamente alla simulazione dei diversi stati di funzionamento di un veicolo elettrico (fittizio) collegato alla stazione di ricarica. Per le impostazioni corrispondenti agli stati di funzionamento simulati si rinvia alle istruzioni per l'uso del box di controllo.

Nel **PROFITEST MXTRA**, gli stati di funzionamento simulati possono essere salvati come esame visivo e documentati con il software ETC.

Lo stato di funzionamento da controllare si seleziona con il tasto **SELECT STATUS** dello strumento **PROFITEST MXTRA**.

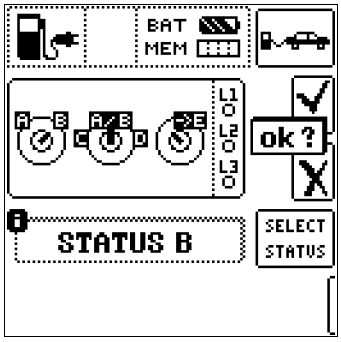
Stato A – Cavo di ricarica collegato solo al punto di ricarica

- Segnale CP viene attivato.
- Tensione tra PE e CP pari a 12 V.



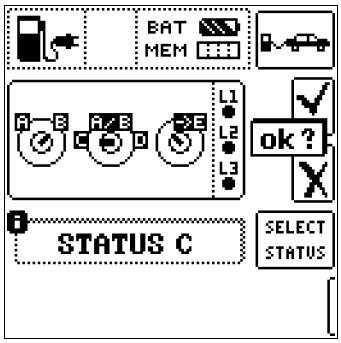
Stato B – Cavo di ricarica collegato al punto di ricarica e al veicolo

- Cavo di ricarica viene interbloccato sul punto di ricarico e sul veicolo.
- Veicolo non ancora pronto per la ricarica.
- Tensione tra PE e CP +9 V / –12 V.



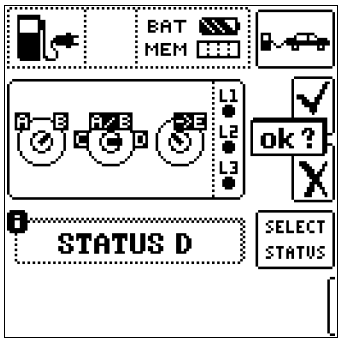
Stato C – È stato identificato un veicolo non erogante gas

- Veicolo pronto per la ricarica / potenza viene attivata.
- Tensione tra PE e CP +6 V / -12 V.



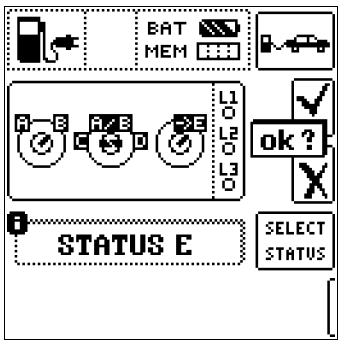
Stato D – È stato identificato un veicolo erogante gas

- Veicolo pronto per la ricarica / potenza viene attivata.
- Tensione tra PE e CP +3 V / -12 V.

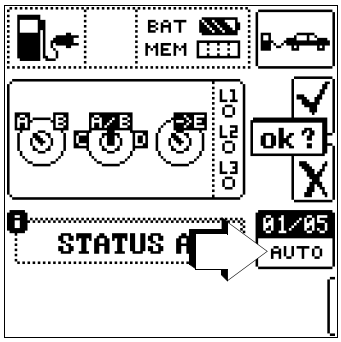


Stato E – Cavo viene danneggiato

- Cortocircuito tra PE e CP.
- Cavo di ricarica viene sbloccato sul punto di ricarica.
- Tensione tra PE e CP +0 V.



Cambio semiautomatico degli stati di funzionamento



In alternativa al cambio manuale degli stati tramite il menu parametri del softkey **SELECT STATUS** dello strumento esiste la possibilità di passare in modo veloce e confortevole da uno stato all'altro. A questo scopo si deve selezionare il parametro di stato **AUTO**. Dopo aver confermato e salvato il risultato di un esame visivo, lo strumento passa automaticamente allo stato successivo, dove i numeri visualizzati **01/05** corrispondono a A/E (01 = A, 02 = B, 03 = C, 04 = D, 05 = E).

L'omissione di varianti di stato è possibile premendo il tasto $I_{\Delta N}$ sullo strumento o sulla spina di prova.

15 Sequenze di verifica (cicli di verifica automatici) – funzione AUTO

Le sequenze automatiche sono particolarmente utili quando le verifiche da eseguire (p. es. quelle prescritte dalle norme) prevedono sempre lo stesso ciclo di prove, con successiva redazione di verbale.

Le sequenze di verifica consentono di combinare le misure singole per creare dei cicli automatici. Una sequenza di verifica comprende fino a 200 passi singoli da eseguire uno dopo l'altro.
In linea di massima si distinguono tre tipi di passi:

- **Avviso:** la sequenza di verifica viene interrotta dalla visualizzazione di un avviso pop-up per l'operatore. Il ciclo continuerà solo dopo aver confermato l'avviso.
  Esempio: avviso prima della misura della resistenza di isolamento:
  "Scollegare lo strumento dalla rete!"
- **Esame visivo, prova e documentazione:** il ciclo di verifica viene interrotto da una visualizzazione della valutazione OK/NON OK; commenti e risultati della valutazione vengono salvati nel database.
- **Misura:** le misure corrispondono alle misure singole degli strumenti **PROFITEST MPRO** e **PROFITEST MXTRA** con memorizzazione e parametrizzazione.

Le sequenze vengono create al PC, con il software ETC, e quindi trasferite agli strumenti **PROFITEST MPRO** o **PROFITEST MXTRA**.

Anche la parametrizzazione delle misure avviene sul PC. I parametri si possono però ancora modificare nello strumento, prima di avviare la misura in questione.

Quando si ripete un passo di verifica, lo strumento carica di nuovo le impostazioni dei parametri, come definite nel software ETC.

Nota

Nel programma ETC non si effettua alcun controllo di plausibilità. Per questo motivo si raccomanda di testare la nuova sequenza di verifica sullo strumento, prima di salvarla permanentemente nel database.

I valori limite, attualmente, non vengono fissati nel software ETC, ma dovranno essere opportunamente adattati durante la sequenza automatica.

Accedere al menu per la gestione delle sequenze di verifica

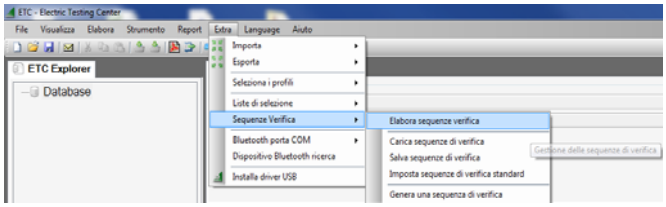
Per modificare una sequenza di verifica esistente, p. es. per aggiungere altri passi o per modificare le impostazioni dei parametri, è necessario caricarla prima nel software ETC.

Ci sono due possibilità:

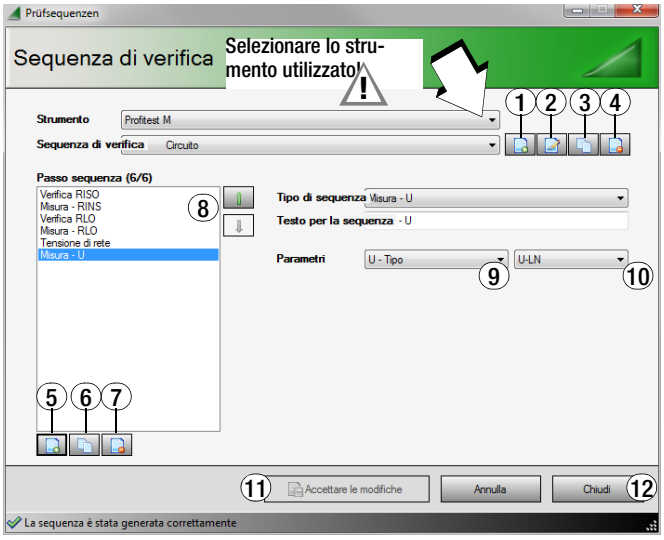
- ETC: Extra → Sequenze verifica → Elabora sequenze verifica (p. es. nel file sequenzeverifica.seq)

oppure

- ETC: Strumento → Sequenze verifica → Ricevi sequenza verifica (dallo strumento **PROFITEST MPRO** o **PROFITEST MXTRA** collegato)



Procedimento: creazione di una sequenza di verifica sul PC



1 Creare una nuova sequenza di verifica – inserire il nome
2 Modificare il nome della sequenza di verifica selezionata
3 Duplicare la sequenza di verifica selezionata, al nome copiato viene aggiunto (Copy)
4 Cancellare la sequenza di verifica selezionata
5 Creare o aggiungere un nuovo passo alla sequenza di verifica selezionata – selezionare il tipo dalla lista, accettare o adattare la denominazione
6 Duplicare il passo selezionato
7 Cancellare il passo selezionato
8 Modificare la posizione del passo entro la sequenza
9 Selezionare dalla lista i parametri di misura per il passo selezionato
10 Selezionare dalla lista l'impostazione per il parametro di misura
11 Accettare la modifica del parametro di misura
12 Uscire dal menu Sequenza di verifica

Salvare le sequenze di verifica del programma ETC sul PC

Si consiglia di salvare sia le sequenze di verifica presenti allo stato di consegna sia quelle modificate o create nuove con il comando "Extra → Sequenze verifica → Salva sequenze di verifica" sul PC o su altri supporti informatici in file separati (sequenzeverifica.seq). In questo modo si evita la perdita di dati, causata eventualmente da certe operazioni gestionali, vedi le avvertenze seguenti.

Siccome allo strumento si possono trasferire max. 10 sequenze di verifica, un singolo file non dovrebbe contenere più di 10 sequenze.

Con il comando "Extra → Sequenze verifica → Carica sequenze di verifica" è possibile ricaricare nel software ETC le sequenze di verifica salvate in un file.
Per modificare una sequenza si deve selezionare "Extra → Sequenze verifica → Elabora sequenze verifica".

Tener presente che le sequenze di verifica attive nel software ETC vengono cancellate dalle seguenti azioni:

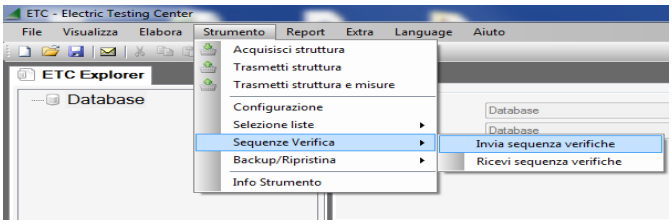
- ricezione di sequenze di verifica provenienti dallo strumento ETC: Strumento → Sequenze di verifica → Ricevi sequenza verifiche)
- cambio della lingua dell'interfaccia utente (ETC: Language → ...)
- salvando i dati provenienti dallo strumento (ETC: Strumento → Backup/Ripristina → Backup)

Tener presente che le sequenze di verifica caricate nello strumento vengono cancellate dalle seguenti azioni sullo strumento:

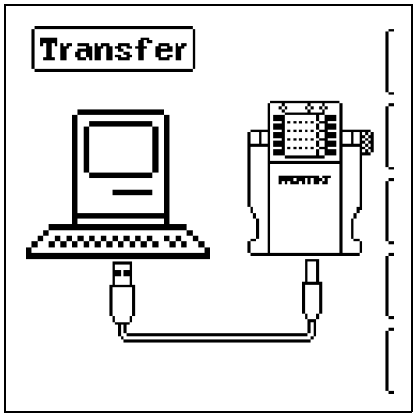
- ricezione di liste di selezione provenienti dal PC (ETC: Strumento → Liste di selezione → Trasmetti liste di selezione)
- ricezione di nuove sequenze di verifica provenienti dal PC (ETC: Strumento → Sequenze di verifica → Trasmetti sequenze di verifica)
- trasmissione dei dati ripristinati (backup) allo strumento (ETC: Strumento → Backup/Ripristina → Ripristina)
- ripristino delle impostazioni di fabbrica (manopola su SETUP → tasto GOME SETTING)
- aggiornamento del firmware
- cambio della lingua dell'interfaccia utente (manopola su SETUP → tasto CULTURE)
- cancellazione dell'intero database dello strumento

Trasmissione delle sequenze di verifica dal PC allo strumento

Selezionando la funzione "Strumento → Sequenze verifica → Invia sequenza verifiche" tutte le sequenze di verifica create (max. 10) verranno trasmesse allo strumento.



Durante la trasmissione delle sequenze, sul PC appare la barra di progresso sopra riprodotta, il display dello strumento visualizza il grafico rappresentato a fianco.



Al termine della trasmissione, sul display appare il menu di memorizzazione "database".

Premendo **ESC** si ritorna al menu di misura corrispondente alla posizione della manopola.

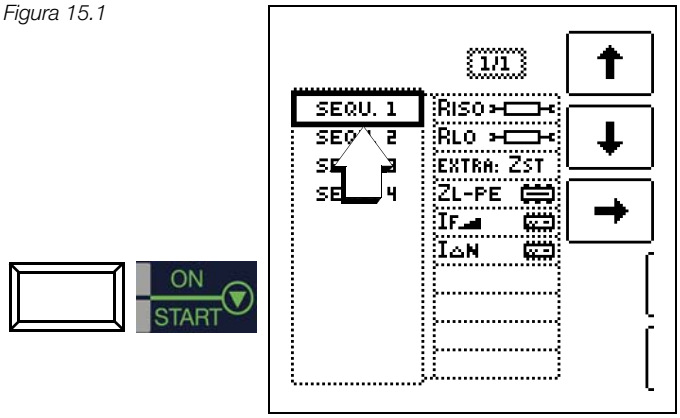
Posizionare la manopola dello strumento su AUTO

Nella posizione AUTO vengono visualizzate tutte le sequenze di verifica presenti nello strumento, vedi fig.15.1.

Se nello strumento non ci fosse alcuna sequenza, appare il messaggio "NO DATA".

Selezionare la sequenza di verifica sullo strumento e avviarla

Figura 15.1



Con il tasto **START** viene avviata la sequenza di verifica selezionata (qui: circuito elettrico).

Eseguendo un passo del tipo "misura", il display visualizza le stesse videate delle misure singole. Nella riga superiore appare, invece del simbolo di memoria e batteria, il numero del passo attuale (qui: passo 01 di 06), vedi fig. 15.2. Dopo aver premuto due volte il tasto "Salva" viene visualizzato il prossimo passo.

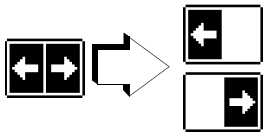
Impostazione dei parametri e dei valori limite

Parametri e valori limite possono essere modificati anche durante lo svolgimento di una sequenza di verifica, cioè prima di avviare una misura. La modifica interessa solo la sequenza in corso e non verrà salvata.

Omissione di passi

Per omettere dei passi della sequenza o delle singole misure esistono due possibilità:

- Selezionare la sequenza di verifica, spostarsi nella colonna destra dei passi, selezionare il passo x e premere il tasto **START**.
- All'interno di una sequenza di verifica, con il tasto di navigazione "cursore a destra/sinistra" si accede al menu di navigazione. Con i tasti cursore, ora separati, si può passare al passo precedente o successivo.
  Con **ESC** si esce dal menu di navigazione e si ritorna al passo attuale.

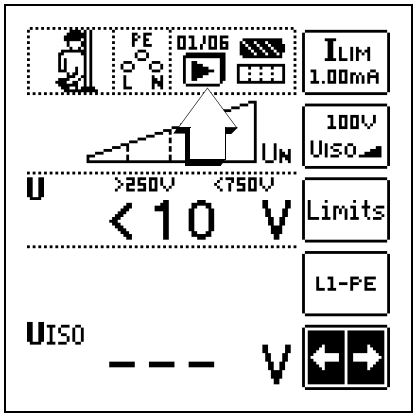


Interrompere o terminare la sequenza di verifica

Una sequenza attiva viene interrotta con **ESC** e successiva conferma.

Al termine dell'ultimo passo della sequenza appare la scritta "Sequenza terminata". Dopo aver confermato questo messaggio, il display visualizza di nuovo il menu iniziale con la lista delle sequenze di verifica.

Figura 15.2



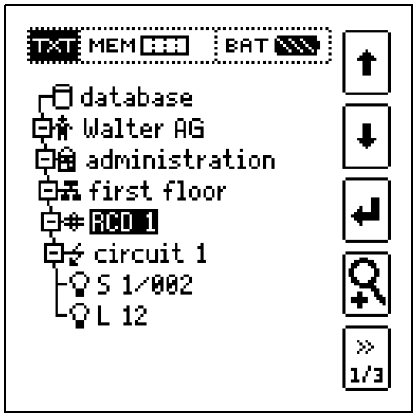
16 Banca dati

16.1 Creazione di strutture di distribuzione

Lo strumento **PROFITEST MASTER** permette di creare strutture di distribuzione complete, con i dati dei circuiti e dei relativi RCD. Questa struttura consente di associare le misure eseguite ai circuiti elettrici di diversi quadri di distribuzione, edifici o clienti.

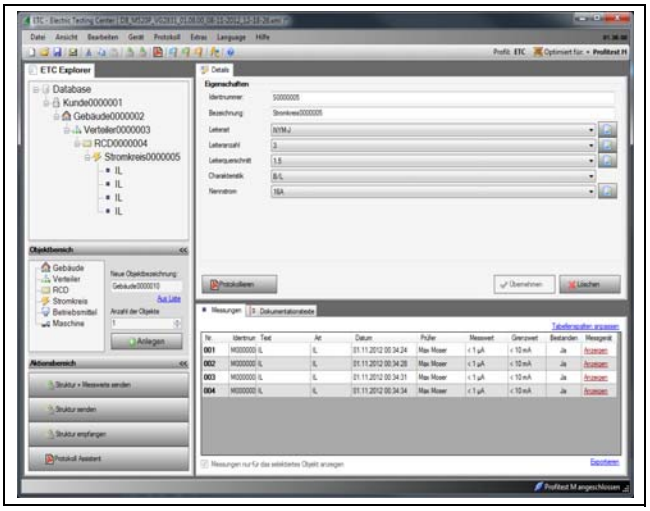
Ci sono due modi di procedere:

- In situ o nel cantiere: creazione della struttura di distribuzione nello strumento. Si può creare una struttura di distribuzione con max. 50 000 elementi, la quale viene salvata nella memoria flash dello strumento.



oppure

- Definizione e memorizzazione di una struttura di distribuzione esistente usando il **software ETC** (Electric Testing Center) sul PC, vedi Guida > Primi passi (F1). Questa struttura viene poi trasferita allo strumento di verifica.



Nota sul software ETC

Prima di usare il programma è necessario eseguire le seguenti operazioni:

- **Installazione del driver USB**
  (richiesto per la comunicazione tra **PROFITEST MASTER** e PC):
  Il programma **GMC-I Driver Control** per l'installazione del driver USB si può scaricare dal nostro sito internet:
  http://www.gossenmetrawatt.com
  → Products → Software → Software for Testers
  → Utilities → **Driver Control**
- **Installazione del software ETC**
  Se avete registrato lo strumento di verifica, potete scaricare la versione più aggiornata del software ETC, in formato ZIP, gratuitamente dal nostro sito internet, dall'area **mygmc**:

  http://www.gossenmetrawatt.com
  → Products → Software → Software for Testers
  → Report Software without Database → **ETC** → myGMC → Login

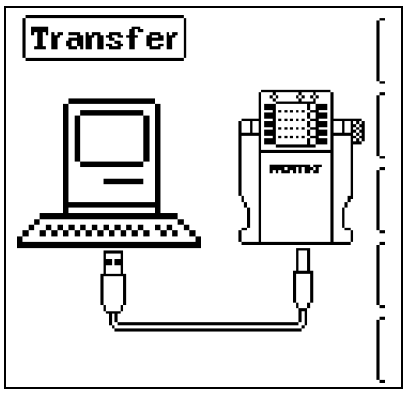
16.2 Trasferimento delle strutture di distribuzione

Trasferimenti possibili:

- trasferimento di una struttura di distribuzione dal PC allo strumento
- trasferimento di una struttura di distribuzione, compresi i valori misurati, dallo strumento al PC.

Per il trasferimento di strutture e dati lo strumento deve essere collegato al PC tramite un cavo USB.

Durante il trasferimento di strutture e dati sul display appare l'immagine seguente:



16.3 Creazione della struttura di distribuzione nello strumento

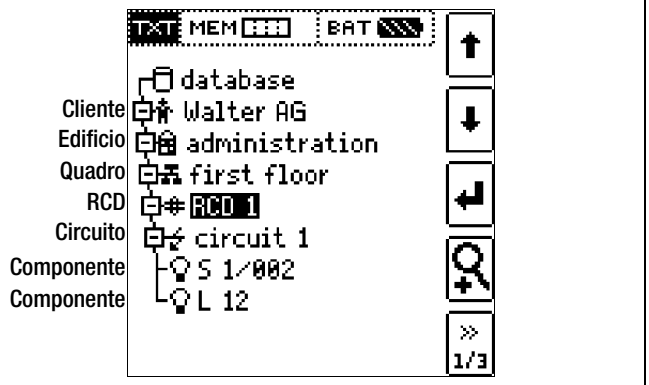
Significato dei simboli per la creazione di strutture

Simboli		Significato
Livello princip.	Livello infer.	
		Menu memoria pag. 1 di 3
		cursore SU: scorrere verso l'alto
		cursore GIÙ: scorrere verso il basso
		ENTER: Confermare la selezione + → – passare al livello inferiore (aprire l'albero delle cartelle) oppure + → – passare al livello superiore (chiudere l'albero delle cartelle)
		visualizzare la denominazione completa della struttura (max. 63 caratteri) o il numero di identificazione (25 caratteri) in una finestra zoom
	TXT ID / TXT ID	Cambio temporaneo tra denominazione struttura e numero di identificazione Questi tasti non hanno nessuna influenza sull'impostazione principale nel menu di setup, vedi DB-MODE pagina 11.
		nascondere la finestra zoom
		cambio pagina per selezione menu
		Menu memoria pag. 2 di 3
		aggiungere un elemento di struttura
		significato dei simboli, dall'alto verso il basso: cliente, edificio, quadro di distribuzione, RCD, circuito elettrico, componente (la visualizzazione dei simboli dipende dall'elemento di struttura selezionato). selezione: tasti cursore SU/GIÙ e ↵ per aggiungere una denominazione all'elemento di struttura selezionato vedi anche il menu Edit, colonna seguente
	EDIT	per altri simboli vedi il menu Edit
		cancellare l'elemento di struttura selezionato

Simboli		Significato
		visualizzare i dati di misura, se per quell'elemento è stata eseguita una misura
		modificare l'elemento di struttura selezionato
		Menu memoria pag. 3 di 3
ID		cercare numero di identificazione > inserire il numero di identificazione completo
TXT		cercare testo > inserire il testo completo (parola intera)
ALL		cercare numero di identificazione o testo
		continuare la ricerca
		Menu Edit
		cursore SINISTRA: selezione di un carattere alfanumerico
		cursore DESTRA: selezione di un carattere alfanumerico
		ENTER: confermare singoli caratteri
		confermare l'inserimento
	←	cursore a sinistra
	→	cursore a destra
DEL		cancellare il carattere
		selezione del tipo di carattere alfanumerico:
	A	✓ABCDEFGHIJK LMNOPQRSTUVW XYZ␣⇐⇒ maiuscole
	a	✓abcdefghijk lmnopqrstuvw xyz␣⇐⇒ minuscole
	0	✓0123456789+ -×/=:,;_()<> .!?␣⇐⇒ cifre
	@	✓@äÄöÖüÜß€$% &#ŝàéèíìóòúù ñÑ*␣⇐⇒ caratteri speciali

Simboli nella struttura di distribuzione / struttura ad albero

Segno di spunta accanto al simbolo dell'elemento di struttura: tutte le prove su questo elemento sono state superate.
Simbolo x: almeno una prova non è stata superata.
Nessun simbolo: non è ancora stata effettuata alcuna misura.

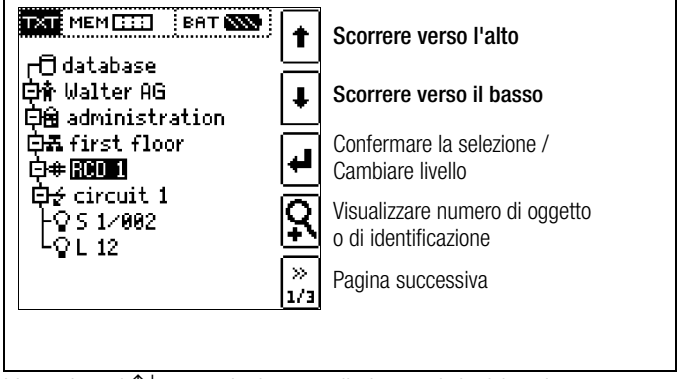


Struttura ad albero come nell'Explorer di Windows:
+: sotto-oggetti esistono, visualizzare con ↵
–: sotto-oggetti visibili, nascondere con ↵

16.3.1 Creazione della struttura (esempio per un circuito elettrico)

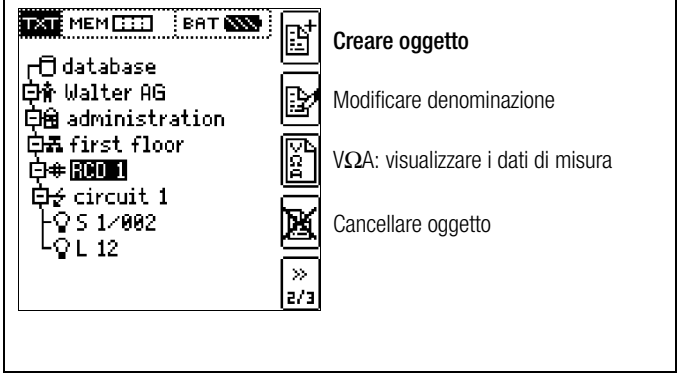
Dopo la selezione con il tasto **MEM** si accede a tre pagine di menu (1/3, 2/3 e 3/3) con tutte le impostazioni per creare una struttura ad albero. La struttura ad albero consiste di elementi, di seguito chiamati anche oggetti.

Selezionare la posizione per aggiungere un nuovo oggetto



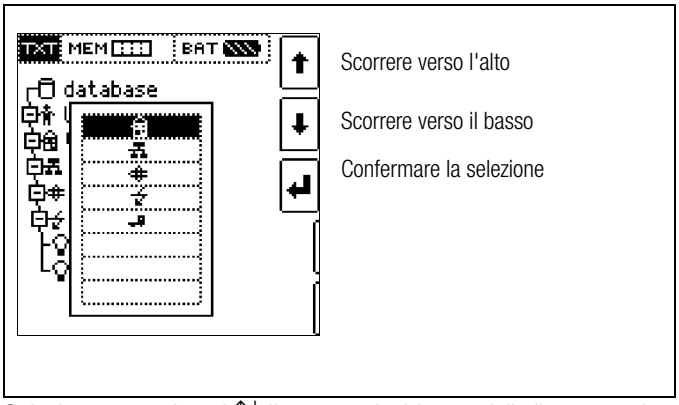
Usare i tasti ↑↓ per selezionare gli elementi desiderati.
Con ↵ si accede al livello inferiore.
Con >> si passa alla pagina successiva.

Creare nuovo oggetto



Premere il tasto per creare un nuovo oggetto.

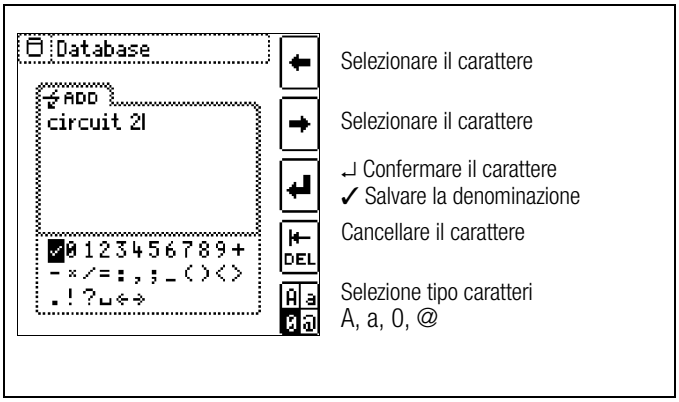
Selezionare un nuovo oggetto dalla lista



Selezionare con i tasti ↑↓ l'oggetto desiderato dalla lista e confermare con ↵.

A seconda del profilo selezionato nel SETUP dello strumento (vedi cap. 4.6), il numero dei tipi di oggetti può essere limitato oppure la gerarchia può essere strutturata diversamente.

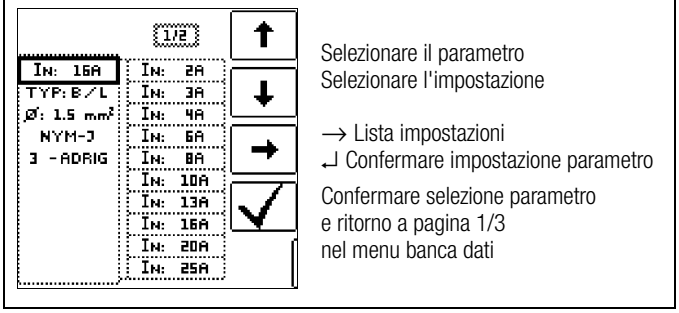
Inserire la denominazione



Inserire la denominazione e confermarla con ✓.

> **Nota**
> È necessario confermare i parametri preimpostati o modificati, altrimenti la nuova denominazione non viene salvata.

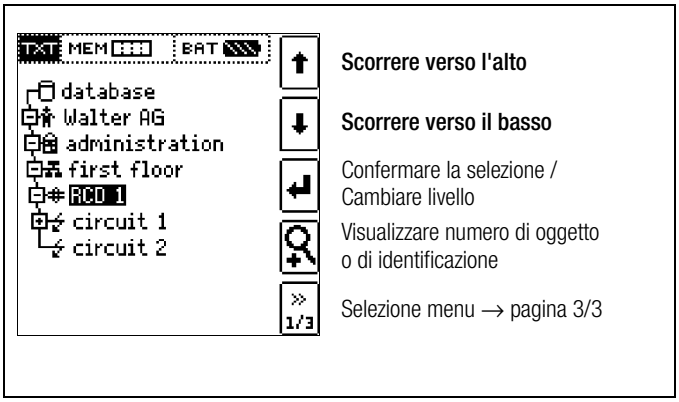
Impostare i parametri per il circuito



Nell'esempio si impostano le correnti nominali per il circuito selezionato. Successivamente, passando dalla rappresentazione della struttura alla misura, i parametri confermati e salvati verranno automaticamente trasferiti nel menu di misura attuale.

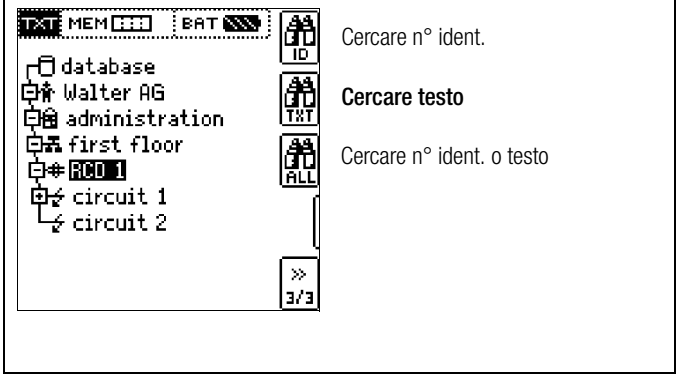
> **Nota**
> I parametri dei circuiti elettrici, modificati attraverso la creazione della struttura, verranno mantenuti anche per misure singole (misure senza memorizzazione).
> **Se l'operatore modifica nello strumento i parametri del circuito previsti dalla struttura, al momento del salvataggio apparirà un avviso, vedi i messaggi di errore a pagina 78.**

16.3.2 Ricerca di elementi di struttura

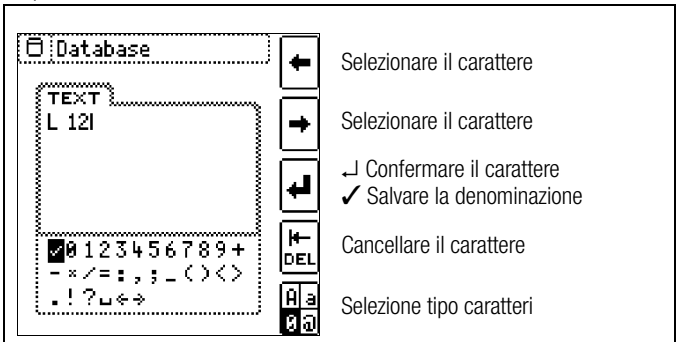


La ricerca inizia sempre da **database** indipendentemente dall'oggetto attualmente selezionato.

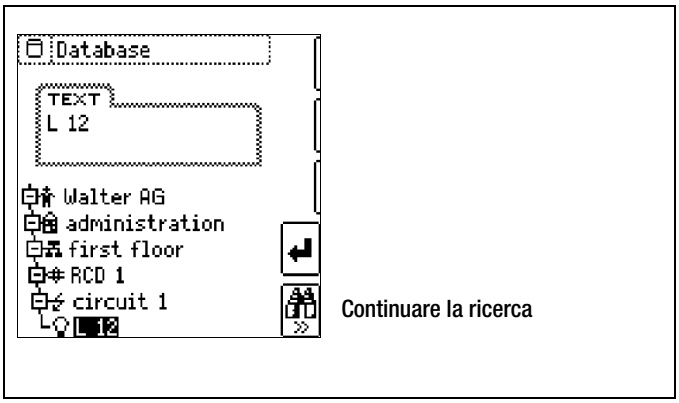
Accedere alla pagina 3/3 del menu banca dati.



Dopo aver selezionato la ricerca di testo

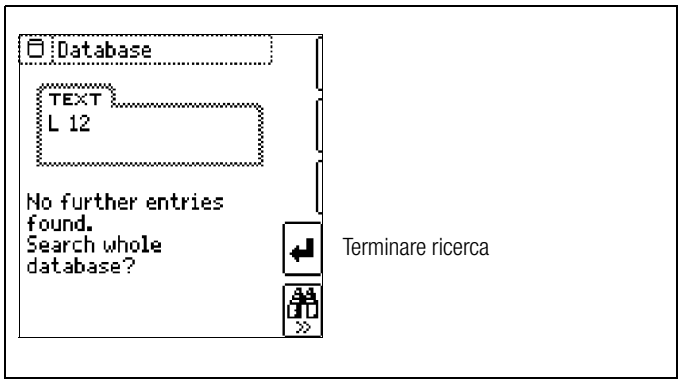


e inserito il testo cercato (vengono trovate solo corrispondenze esatte, caratteri jolly non sono ammessi, "case sensitive")



verrà visualizzata la voce trovata.

Altre voci vengono trovate selezionando l'icona rappresentata a fianco.



Se non sono state trovate altre corrispondenze, appare il messaggio sopra riportato.

16.4 Memorizzazione dei dati e documentazione

Preparazione ed esecuzione della misura

Per ogni elemento della struttura si possono eseguire e salvare delle misure, procedendo nel modo seguente:

- ➪ Selezionare la funzione desiderata con la manopola.
- ➪ Avviare la misura con il tasto **ON/START** o $I\Delta_N$.

Alla fine della misura verrà visualizzato il softkey "→ dischetto".

- ➪ Premere **brevemente** il tasto "Salva valore".

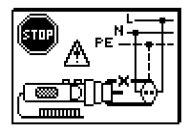
A questo punto appare il menu memoria (o la struttura).

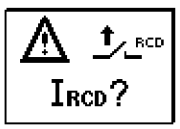
- ➪ Navigare nella struttura per accedere all'elemento/oggetto desiderato dove salvare i valori misurati.
- ➪ Per inserire un commento sulla misura, premere il tasto rappresentato a fianco e inserire il testo attraverso il menu "EDIT", come descritto al cap. 16.3.1.

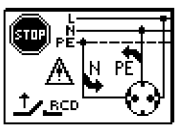
- ➪ Terminare la memorizzazione con il tasto "STORE".

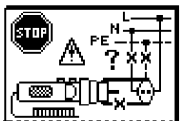
Memorizzazione dei messaggi di errore (pop-up)

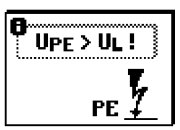
Se la misura, a causa di un errore, termina senza risultato, è possibile salvare la misura insieme al messaggio pop-up, premendo il tasto "Salva valore". Nel software ETC verrà documentato il testo corrispondente al simbolo pop-up. Questo vale solo per un numero limitato di pop-up, vedi sotto. Nella banca dati dello strumento stesso non si può accedere né al simbolo né al testo corrispondente.











Procedimento alternativo

- ➪ Premendo **a lungo** il tasto "Salva valore", il valore misurato verrà memorizzato nell'ultimo punto selezionato della struttura, senza visualizzare il menu memoria.

Nota

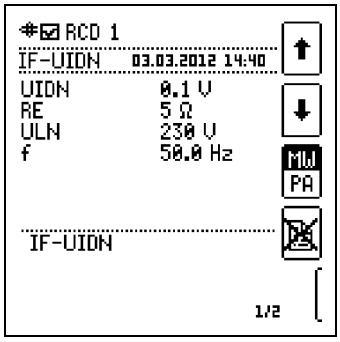
Se si modificano i parametri nella modalità di misura, questi non vengono trasferiti all'elemento di struttura. La misura con i parametri modificati si può però memorizzare comunque nell'elemento di struttura, documentando i parametri modificati di ogni di misura.

Visualizzazione dei valori memorizzati

- ➪ Premere il tasto **MEM** per accedere alla struttura di distribuzione e selezionare il circuito desiderato con i tasti cursore.
- ➪ Passare alla pagina 2 premendo il tasto accanto:

- ➪ Visualizzare i dati di misura premendo il tasto accanto:

Per ogni videata viene visualizzata una misura, sempre con data, ora e l'eventuale commento.
Esempio:
misura RCD.



Nota

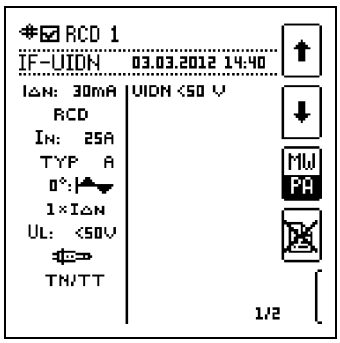
Il segno di spunta nella riga superiore significa che la prova è stata superata.
Una crocetta significa che la prova non è stata superata.

- ➪ Per scorrere tra le misure si usano i tasti accanto.

- ➪ La misura si può cancellare premendo il tasto accanto.

Appare una finestra con la richiesta di confermare la cancellazione.

Con il tasto accanto
(MW: valore di misura/PA: parametro) è possibile visualizzare le impostazioni dei parametri per questa misura.



- ➪ Per scorrere tra i parametri si usano i tasti accanto.

Analisi e documentazione dei dati con il programma ETC

Tutti i dati, compresa la struttura di distribuzione, possono essere trasferiti al PC con il programma ETC per ulteriori elaborazioni. Sul PC si possono aggiungere informazioni complementari per le singole misure. Basta premere un tasto per produrre un report di tutte le misure entro una struttura di distribuzione oppure per esportare i dati in una tabella EXCEL.

Nota

Ruotando la manopola si esce dalla banca dati. I parametri impostati in precedenza nella banca dati non vengono trasferiti nella misura.

16.4.1 Uso di lettori barcode e RFID

Ricerca di un barcode già memorizzato

La ricerca è possibile da qualsiasi punto di partenza (posizione della manopola e menu).

⇨ Leggere il barcode dell'oggetto.

Il barcode trovato viene evidenziato in negativo.

⇨ Premere ENTER per accettare questo valore.

Nota

Un oggetto già selezionato non viene considerato nella ricerca.

Continuazione della ricerca

Indipendentemente dal fatto se l'oggetto è stato trovato o meno, è possibile continuare la ricerca con questo tasto:

- oggetto trovato: la ricerca continua al di sotto dell'oggetto selezionato in precedenza;
- nessun altro oggetto trovato: si cerca nell'intera banca dati, a tutti i livelli.

Acquisizione/inserimento di un barcode

Se ci si trova nel menu per l'inserimento di caratteri alfanumerici, il codice rilevato dal lettore barcode o RFID viene direttamente inserito.

Uso di una stampante barcode (opzionale)

Una stampante barcode consente le seguenti applicazioni:

- stampa dei numeri di identificazione per oggetti utilizzando la codifica barcode, per agevolare il riconoscimento nelle verifiche periodiche;
- stampa di una lista di denominazioni ricorrenti codificate nel codice a barre (p. es. tipologia degli oggetti in prova), per poterle acquisire più facilmente per l'inserimento di commenti.

17 Comandi e indicazioni

Strumento e adattatori

(1) Terminale operatore – display

Il display visualizza:

- uno o due valori a tre cifre con unità e abbreviazione della grandezza di misura
- valori nominali di tensione e frequenza
- schemi di collegamento
- testi di aiuto
- messaggi e segnalazioni

Lo snodo a scatti consente di inclinare a piacere l'unità di comando e di visualizzazione per regolare l'angolazione ottimale.

(2) Fori di fissaggio per tracolla

Fissare la tracolla a corredo agli appositi fori sul lato destro e sinistro dello strumento per avere le mani libere per la misura.

(3) Manopola

Con la manopola si selezionano le funzioni di base:

SETUP / $I_{\Delta N}$ / I_F / $Z_{L\text{-}PE}$ / $Z_{L\text{-}N}$ / R_E / R_{LO} / R_{ISO} / U / SENSOR / EXTRA / AUTO

Ruotando la manopola con lo strumento acceso vengono sempre selezionate le funzioni di base.

(4) Adattatori di misura

Attenzione!

L'adattatore di misura (bipolare) deve essere usato solo con la spina di prova dello strumento.
L'uso per scopi diversi da quello previsto non è ammesso!

L'adattatore di misura ad innesto (bipolare) con i due puntali di prova si usa per le misure in impianti sprovvisti di prese schuko, p. es. su collegamenti fissi, nei quadri di distribuzione, per tutte le prese trifase nonché per le misure della resistenza di isolamento e le prove di continuità.

Per il rilievo della sequenza di fase, l'adattatore di misura bipolare dev'essere trasformato in adattatore tripolare, usando il cavetto di misura (puntale) a corredo.

(5) Spina adattatore (specifico del paese)

Attenzione!

La spina adattatore deve essere usata solo con la spina di prova dello strumento.
L'uso per scopi diversi da quello previsto non è ammesso!

Con la spina adattatore inserita lo strumento può essere collegato direttamente alle prese schuko, senza dover verificare la corretta polarità della spina. Lo strumento identifica automaticamente la fase L e il neutro N e inverte la polarità, se necessario.
Con la spina adattatore inserita sulla spina di prova, lo strumento verifica automaticamente in tutte le misure riguardanti il conduttore di protezione, se i due contatti di protezione della presa schuko sono collegati tra loro e con il conduttore di protezione dell'impianto.

(6) Spina di prova

Sulla spina di prova vengono inserite e chiuse a rotazione le spine adattatore specifiche del paese (p. es. schuko in Germania, SEV in Svizzera) oppure l'adattatore di misura (bipolare).

I comandi della spina di prova sono dotati di un filtro antidisturbi. Per questo motivo, la reazione può essere leggermente ritardata rispetto ai comandi sullo strumento stesso.

(7) Morsetti a coccodrillo (ad innesto)

(8) Puntali di prova

I puntali di prova sono il secondo polo (fisso) e il terzo polo (innestabile) dell'adattatore di misura. Un cavo a spirale li collega con la parte innestabile dell'adattatore di misura.

(9) Tasto ON/Start ▼

Premendo questo tasto sulla spina di prova o sul terminale operatore si avvia la funzione di misura selezionata nel menu. Eccezione: lo strumento spento si può accendere solo premendo il tasto sul terminale operatore.

Il tasto ha la stessa funzione del tasto ▼ sulla spina di prova.

(10) Tasto $I_{\Delta N}$ / I (sul terminale operatore)

Con questo tasto sulla spina di prova o sul terminale operatore si avviano le seguenti operazioni:

- verifica RCD ($I_{\Delta N}$): dopo la misura della tensione di contatto si avvia la prova di intervento;
- nella funzione **R_{LO}** / **$Z_{L\text{-}N}$** si avvia la misura di **ROFFSET**;
- cambio di polarità semiautomatico (vedi cap. 5.8).

(11) Zone di contatto

Afferrando la spina di prova, le dita toccano automaticamente le zone di contatto disposte su ambedue i lati della stessa. Le zone di contatto sono galvanicamente isolate dalle connessioni e dal circuito di misura.
Nella posizione "U" della manopola, lo strumento può essere usato come cercafase della classe di isolamento II.
In presenza di una differenza di potenziale > 25 V tra il collegamento con il conduttore PE e la zona di contatto appare la segnalazione PE (cfr. capitolo 18 "Segnalazioni dei LED, collegamenti alla rete e differenze di potenziale" a pagina 70).

(12) Supporto per spina di prova

Nel supporto gommato dello strumento si può fissare saldamente la spina di prova con la spina adattatore inserita.

(13) Fusibili

I due fusibili del tipo FF 3,15A/600V proteggono lo strumento da sovraccarichi. I collegamenti della fase L e del neutro N sono protetti individualmente. Se un fusibile è difettoso e se si usa il circuito protetto da quel fusibile per la misura, appare un messaggio sul display.

Attenzione!

L'impiego di fusibili non idonei può causare gravi danni allo strumento.
Solo i fusibili originali della GMC-I Messtechnik GmbH garantiscono la protezione richiesta tramite caratteristiche di intervento idonee (n° ord. 3-578-189-01).

Nota

Le misure di tensione continuano a funzionare anche con fusibili difettosi.

(14) Morsetti per puntali di prova (8)

(15/16) Ingressi per pinza amperometrica

A questi ingressi si devono collegare esclusivamente le pinze amperometriche previste come accessori.

(17) Ingresso sonda

L'ingresso sonda viene usato per la misura della tensione di sonda $U_{S\text{-}PE}$, della tensione del dispersore U_E, della resistenza di terra R_E e dell'impedenza di pavimenti e pareti isolanti.

La sonda può essere usata per la misura della tensione di contatto nella verifica degli RCD. Il collegamento della sonda avviene tramite un connettore protetto dai contatti accidentali con 4 mm di diametro.

Lo strumento controlla se la sonda è posizionata correttamente e visualizza lo stato sul display.

(18) Interfaccia USB

L'interfaccia USB consente lo scambio di dati tra strumento e PC.

(19) Interfaccia RS232

Questa interfaccia permette l'acquisizione di dati da un lettore barcode o RFID.

(20) Presa caricabatterie

A questa presa si deve collegare esclusivamente il caricabatterie **MPRO MXTRA** (Z502R).

(21) Coperchio vano batterie – fusibili di ricambio

Attenzione!

Lo strumento deve essere scollegato dal circuito di misura (interruzione onnipolare), prima di rimuovere il coperchio del vano batterie!

Il coperchio copre il pacco batterie Master (Z502H) o il portabatterie con batterie nonché i fusibili di ricambio.

Il portabatterie o il pacco batterie Z502H alloggia otto batterie AA da 1,5 V secondo IEC LR 6 per l'alimentazione dello strumento. Inserendo le batterie nuove, fare attenzione alla polarità corretta, come indicata dai simboli.

Attenzione!

Fare molta attenzione alla polarità delle batterie. L'errore di polarità non viene riconosciuto dallo strumento e può causare la fuoriuscita del liquido.

Due fusibili di ricambio si trovano sotto il coperchio del vano batterie.

Terminale operatore – LED

LED MAINS/NETZ

Questo LED è in funzione solo quando lo strumento è acceso. È senza funzione nelle misure di tensione U_{L-N} e U_{L-PE}.
A seconda delle modalità di collegamento e della funzione selezionata il LED diventa verde, rosso o arancione oppure lampeggia verde o rosso (cfr. capitolo 18 "Segnalazioni dei LED, collegamenti alla rete e differenze di potenziale" a pagina 70).
Il LED si accende anche se, nella misura di R_{ISO} o R_{LO}, è applicata la tensione di rete.

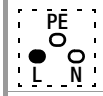
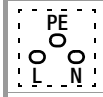
LED U_L/R_L

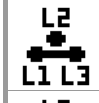
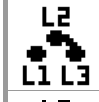
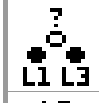
Questo LED diventa rosso se nella verifica degli RCD la tensione di contatto risulta > 25 V o > 50 V nonché dopo lo spegnimento di sicurezza. Il LED si accende anche in caso di superamento dei valori limite di R_{ISO} o R_{LO}.

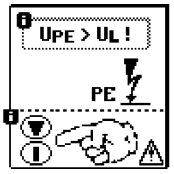
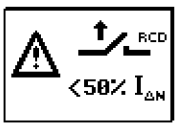
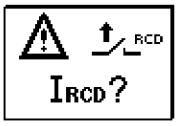
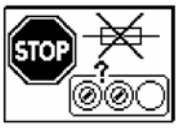
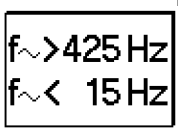
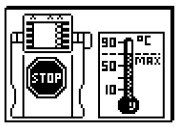
LED RCD • FI

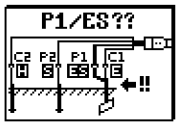
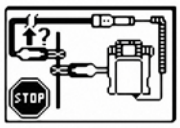
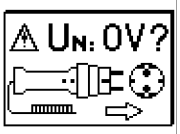
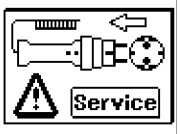
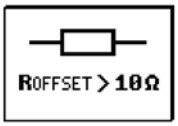
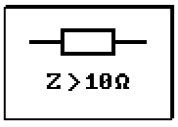
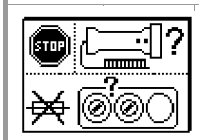
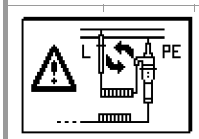
Questo LED diventa rosso se l'RCD, nella prova di intervento con corrente di guasto nominale, non interviene entro 400 ms (1000 ms nel caso degli RCD selettivi del tipo S). Si accende anche se l'RCD, nella misura con corrente di guasto crescente, non interviene prima del raggiungimento della corrente di guasto nominale.

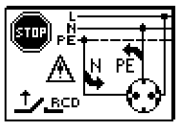
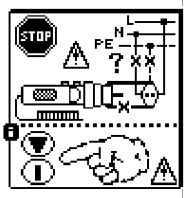
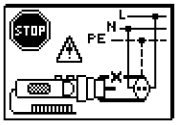
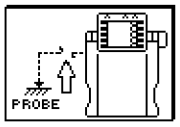
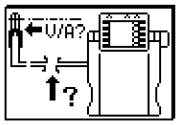
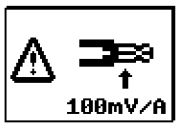
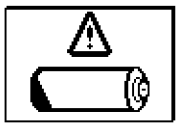
18 Segnalazioni dei LED, collegamenti alla rete e differenze di potenziale

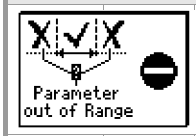
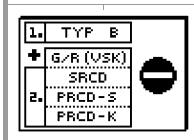
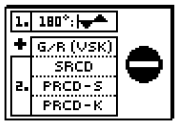
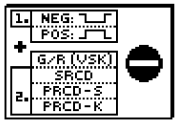
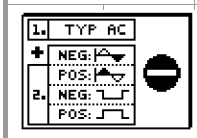
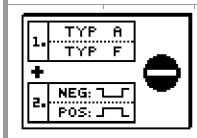
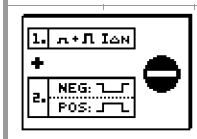
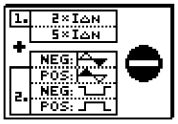
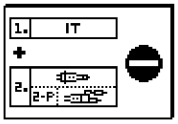
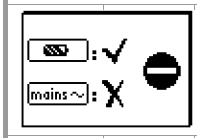
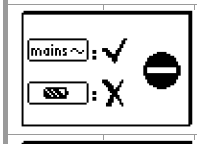
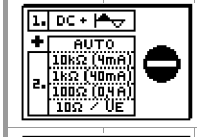
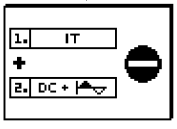
	Stato	Spina di prova	Adatt. di mis.	Posizione della manopola	Funzione / significato
Segnalazioni LED					
NETZ/ MAINS	luce fissa verde	X		$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$ $Z_{L\text{-}N}$ / $Z_{L\text{-}PE}$ / R_E ΔU, Z_{ST}, kWh, IMD, rampa int., RCM	Collegamento corretto, misura abilitata
NETZ/ MAINS	lampeggio verde		X	$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$ $Z_{L\text{-}N}$ / $Z_{L\text{-}PE}$ / R_E ΔU, Z_{ST}, kWh, IMD, rampa int., RCM	Neutro N non collegato, misura abilitata
NETZ/ MAINS	luce fissa arancione		X	$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$ $Z_{L\text{-}N}$ / $Z_{L\text{-}PE}$ / R_E	Tensione di rete 65 V ... 253 V verso PE, 2 fasi diverse applicate (sistema senza neutro N), misura abilitata
NETZ/ MAINS	lampeggio rosso	X	X	$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$ $Z_{L\text{-}N}$ / $Z_{L\text{-}PE}$ / R_E ΔU, Z_{ST}, kWh, IMD, rampa int., RCM	1) Tensione di rete mancante o 2) PE interrotto
NETZ/ MAINS	luce fissa rossa		X	R_{ISO} / R_{LO}	Tensione esterna applicata, misura disabilitata
NETZ/ MAINS	lampeggio giallo		X	$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$ $Z_{L\text{-}N}$ / $Z_{L\text{-}PE}$ / R_E	L e N sono collegati con i conduttori di fase.
U_L/R_L	luce fissa rossa	X	X	$I_{\Delta N}$ R_{ISO} / R_{LO}	– Tensione di contatto $U_{I\Delta N}$ o $U_{I\Delta}$ > 25 V o > 50 V – Intervento dello spegnimento di sicurezza – Superamento del valore limite per R_{ISO} / R_{LO}
RCD/FI	luce fissa rossa	X	X	$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$ rampa int.	L'RCD non è intervenuto affatto o non è intervenuto entro il tempo previsto.
Controllo del collegamento alla rete — Sistema monofase — Pittogrammi di collegamento sull'LCD					
	appare			tutte tranne U	Collegamento non identificato
	appare			tutte tranne U	Collegamento OK
	appare			tutte tranne U	L e N scambiati, fase passa sul neutro
	appare			tutte tranne U e RE	Nessun collegamento con la rete
				RE	Visualizzazione standard, senza messaggi di collegamento
	appare			tutte tranne U	Neutro interrotto
	appare			tutte tranne U	PE interrotto, fase passa su N e/o L
	appare			tutte tranne U	Fase L interrotta, fase passa sul neutro N
	appare			tutte tranne U	L e PE scambiati
	appare			tutte tranne U	L e PE scambiati Neutro interrotto (solo con sonda)
	appare			tutte tranne U	L e N sono collegati con i conduttori di fase.

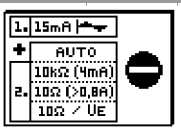
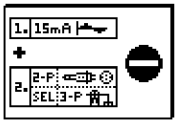
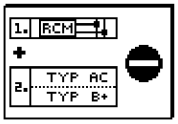
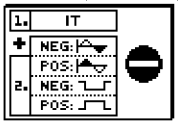
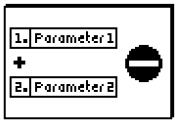
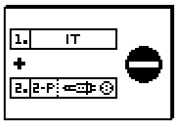
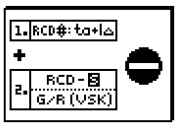
	Stato	Spina di prova	Adatt. di mis.	Posizione della manopola	Funzione / significato
Controllo del collegamento alla rete — Sistema trifase — Pittogrammi di collegamento sull'LCD					
	appare			U (misura trifase)	Rotazione oraria
	appare			U (misura trifase)	Rotazione antioraria
	appare			U (misura trifase)	Cortocircuito tra L1 e L2
	appare			U (misura trifase)	Cortocircuito tra L1 e L3
	appare			U (misura trifase)	Cortocircuito tra L2 e L3
	appare			U (misura trifase)	Conduttore L1 mancante
	appare			U (misura trifase)	Conduttore L2 mancante
	appare			U (misura trifase)	Conduttore L3 mancante
	appare			U (misura trifase)	Conduttore L1 su N
	appare			U (misura trifase)	Conduttore L2 su N
	appare			U (misura trifase)	Conduttore L3 su N
Controllo del collegamento — misura della resistenza di terra con alimentazione a batteria					
	appare			RE	Visualizzazione standard, senza messaggi di collegamento
	appare		PRO-RE	RE	Tensione esterna sulla sonda S > 3 V Accuratezza limitata
	appare		Pinza	RE	Rapporto corrente di disturbo/corrente di misura > 50 per RE(sel), 1000 per RE(2 pinze) Accuratezza limitata
					per RE(sel): corrente di disturbo > 0,85 A o rapporto corrente di disturbo/corrente di misura > 100 ➪ nessun valore di misura, segnalazione RE.Z – – –
	appare		PRO-RE	RE	Sonda H non collegata o RE.H > 150 kΩ ➪ nessuna misura, segnalazione RE – – –
					RE.H > 50 kΩ o RE.H / RE > 10000 ➪ valore di misura viene visualizzato, accuratezza limitata
	appare		PRO-RE	RE	Sonda S non collegata o RE.S > 150 kΩ o RE.S x RE.H > 25 MΩ[2] ➪ nessuna misura, segnalazione RE – – –
					RE.S > 50 kΩ o RE.S / RE > 300 ➪ valore di misura viene visualizzato, accuratezza limitata
	appare		PRO-RE	RE	Sonda E non collegata o RE.E > 150 kΩ, RE.E/RE > 2000 ➪ nessuna misura, segnalazione RE – – –
					RE.E/RE > 300 ➪ valore di misura viene visualizzato, accuratezza limitata

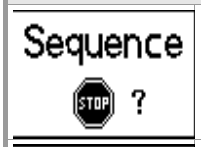
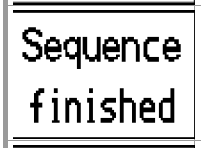
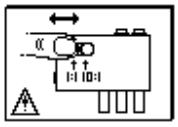
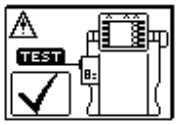
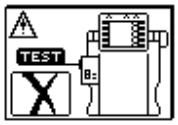
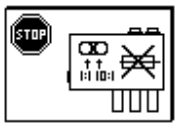
	Stato	Spina di prova	Adatt. di mis.	Posizione della manopola	Funzione / significato
Test batterie					
	appare			tutte	Le batterie devono essere ricaricate o sostituite (U < 8 V).
Controllo PE tramite contatto dito sulle zone di contatto della spina di prova					
LCD	**LED**				
PE	U_L/R_L **RCD/FI**	X	X	U (misura monofase)	Differenza di potenziale ≥ 50 V tra contatto dito e PE (contatto di protezione) Frequenza f ≥ 50 Hz
appare	luce fissa rossa				
PE	U_L/R_L **RCD/FI**	X	X	U (misura monofase)	Se L è contattato correttamente e PE interrotto (frequenza f ≥ 50 Hz)
appare	luce fissa rossa				
Messaggi di errore — Pittogrammi sull'LCD					
		X	X	Tutte le misure con conduttore di protezione	Differenza di potenziale ≥ U_L tra contatto dito e PE (contatto di protezione) (frequenza f ≥ 50 Hz) Rimedio: controllare il collegamento PE Nota: solo quando appare ☞: la misura può essere riavviata lo stesso, premendo un'altra volta il tasto Start
		X	X	$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$ Z_{L-N} / Z_{L-PE} / R_E	1) Tensione troppo alta nella verifica RCD in corrente continua (U > 253 V) 2) U in generale U > 550 V con 500 mA 3) U > 440 V per $I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$ 4) U > 253 V per $I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$ con 500 mA 5) U > 253 V per misure con sonda
		X	X	$I_{\Delta N}$	RCD interviene troppo presto o è guasto. Rimedio: controllare il circuito per individuare eventuali correnti di riposo.
		X	X	Z_{L-PE}	RCD interviene troppo presto o è guasto. Rimedio: effettuare la verifica con "DC + semionda positiva"
		X	X	$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$	RCD è intervenuto durante la misura della tensione di contatto. Rimedio: controllare la corrente di prova nominale impostata
		X	X	tutte tranne U	Un fusibile accessibile dall'esterno è difettoso. Le misure di tensione continuano a funzionare anche con fusibili difettosi. **Caso speciale R_{LO}:** tensione esterna durante la misura può causare la distruzione del fusibile. Rimedio: sostituire il fusibile, vedi fusibile di ricambio nel vano batterie. **Per la sostituzione del fusibile seguire le istruzioni del cap. 20.3!**
		X	X	$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$ Z_{L-N} / Z_{L-PE} / R_E	Frequenza oltre i limiti ammessi Rimedio: controllare il collegamento alla rete
				tutte	Temperatura troppo alta all'interno dello strumento Rimedio: attendere che lo strumento si sia raffreddato.

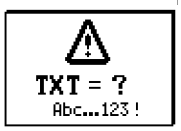
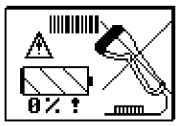
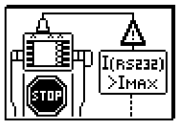
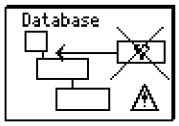
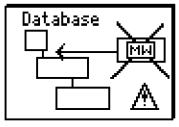
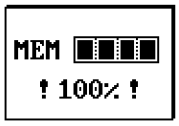
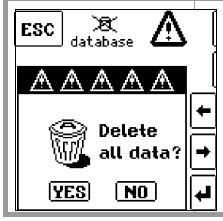
Stato	Spina di prova	Adatt. di mis.	Posizione della manopola	Funzione / significato
	X	X	R_{ISO} / R_{LO}	Presenza di tensione esterna Rimedio: mettere fuori tensione l'oggetto in prova.
		PRO-RE	RE (bat)	Tensione esterna > 20 V sulle sonde: H verso E o S verso E nessuna misura possibile
	X	PRO-RE	RE (bat)	Sonda ES non collegata o collegata male.
		PRO-RE/ 2	RE (bat)	Pinza generatore (E-Clip-2) non collegata
	X	X	tutte le misure con sonda	Tensione esterna sulla sonda
	X	X	R_{ISO} / R_{LO}	Sovratensione o sovraccarico del generatore della tensione di prova nella misura di R_{ISO} o R_{LO}
	X	X	$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$ Z_{L-N} / Z_{L-PE} Z_{ST}, R_{ST}, R_E Avviamento contatore	Nessun collegamento con la rete Rimedio: controllare il collegamento alla rete
	X	X	tutte	Guasto hardware Rimedio: 1) accendere/spegnere o 2) togliere brevemente le batterie Se il messaggio di errore non scompare: spedire lo strumento alla GMC-I Service GmbH.
	X	X	R_{LO}	Misura OFFSET non conveniente Rimedio: controllare l'impianto. Misura OFFSET di **R**LO+ e **R**LO– rimane possibile
		X	R_{LO}	R_{OFFSET} > 10 Ω: Misura OFFSET non conveniente Rimedio: controllare l'impianto.
		X	EXTRA → ΔU	Z > 10 Ω: Misura OFFSET non conveniente Rimedio: controllare l'impianto.
		X	EXTRA → ΔU	ΔU_{OFFSET} > ΔU: Valore offset superiore al valore misurato sull'impianto utilizzatore Misura OFFSET non conveniente Rimedio: controllare l'impianto.
	X	X	R_{ISO} / R_{LO} / $R_{E(bat)}$	Problema di contatto o fusibile guasto Rimedio: controllare la spina di prova e/o il buon contatto tra adattatore di misura e spina di prova oppure sostituire il fusibile
		X	R_E	È necessario invertire la polarità dell'adattatore bipolare.

Stato	Spina di prova	Adatt. di mis.	Posizione della manopola	Funzione / significato
	X		$I_{\Delta N}$ / $I_{F\measuredangle}$	N e PE sono scambiati
	X	X	$I_{\Delta N}$ / $I_{F\measuredangle}$ Z_{L-N} / Z_{L-PE} / R_E	1) Errore di collegamento alla rete Rimedio: controllare il collegamento alla rete oppure 2) Visualizzazione nel pittogramma collegamenti: interruzione PE (x) oppure interruzione della linguetta di protezione inferiore, rispetto ai tasti della spina di prova Causa: **circuito voltmetrico** interrotto Effetto: la misura è bloccata Nota: solo quando appare ☜: la misura può essere riavviata lo stesso, premendo un'altra volta il tasto Start
	X		$I_{\Delta N}$ / $I_{F\measuredangle}$	Visualizzazione nel pittogramma collegamenti: interruzione della linguetta di protezione superiore, rispetto ai tasti della spina di prova Causa: **circuito amperometrico** interrotto Effetto: non viene visualizzato nessun valore
			R_E $I_{\Delta N}$ / $I_{F\measuredangle}$	Sonda non riconosciuta, sonda non collegata Rimedio: controllare il collegamento sonda
			R_E	Pinza non riconosciuta: – pinza non collegata o – corrente attraverso la pinza troppo piccola (resistenza di terra parziale troppo alta) o – impostazione sbagliata del rapporto di trasformazione Rimedio: controllare il collegamento pinza, controllare il rapporto di trasformazione, controllare le batterie nella METRAFLEX P300 e sostituirle se necessario
			R_E	Se è stato cambiato il rapporto di trasformazione nello strumento, appare il messaggio che invita a selezionare l'impostazione corrispondente anche sulla pinza.
			R_E	Tensione troppo alta all'ingresso pinza oppure segnale disturbato Eventualmente il rapporto di trasformazione impostato sullo strumento non corrisponde a quello della pinza. Rimedio: controllare il rapporto di trasformazione o il circuito
			tutte	Tensione di batteria inferiore o uguale a 8 V. L'affidabilità delle misure non è più garantita. La memorizzazione dei valori misurati è disabilitata. Rimedio: sostituire oppure ricaricare le batterie.
			$I_{\Delta N}$ / $I_{F\measuredangle}$	Resistenza troppo alta nel circuito N-PE **$I_{\Delta N}$/I_F** **10 mA** / **30 mA** / **100 mA** / **300 mA** / **500 mA** **R_{MAX} con $I_{\Delta N}$**: 510 Ω / 170 Ω / 50 Ω / 15 Ω / 9 Ω **R_{MAX} con I_F**: 410 Ω / 140 Ω / 40 Ω / 12 Ω / 7 Ω Effetto: la corrente di prova necessaria non può essere generata; la misura viene interrotta.
			Z_{L-PE}, R_E	Al superamento della tensione di contatto U_L prefissata: Z_{L-PE} e R_E: invito di selezionare l'onda 15 mA solo R_E alternativa: invito di ridurre il campo di misura (diminuire la corrente)

	Stato	Spina di prova	Adatt. di mis.	Posizione della manopola	Funzione / significato
Verifica di plausibilità — Controllo delle combinazioni di parametri — Pittogrammi sull'LCD					
					Parameter out of range
				$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$	5 x 500 mA non possibile
				$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$	Tipo B non per G/R, SRCD, PRCD
				$I_{\Delta N}$	180 gradi non per G/R, SRCD, PRCD
				$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$	DC non per G/R, SRCD, PRCD
				$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$	Semionda o DC non per tipo AC
				$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$ EXTRA → RCM	DC non per tipo A, F
				$I_{\Delta N}$	1/2 corrente di prova non con DC
				$I_{\Delta N}$	2x / 5x IdN solo con onda intera
				R_E	Nel sistema IT non senza sonda!
				R_E	Misura con alimentazione a batteria non possibile, p. es. quando l'adattatore a 4 poli è collegato alla spina di prova oppure nella misura a 2 pinze o nella misura della resistività del terreno
				R_E	Misura con alimentazione a rete non possibile p. es. quando l'adattatore a 2/3 poli è collegato alla spina di prova
				$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$	DC+ solo con 10 Ohm
				R_E	Nessuna premagnetizzazione nel sistema IT

Stato	Spina di prova	Adatt. di mis.	Posizione della manopola	Funzione / significato
			R_E	15 mA possibile solo nei campi 1 kΩ e 100 Ω!
			R_E	15 mA solo come misura dell'anello, con o senza sonda
			EXTRA → RCM	Per RCM: tipo AC e B+ non possibile
			$I_{\Delta N}$ / $I_{F\Delta}$	Nel sistema IT non è possibile la misura con semionda o DC
			tutte	I parametri selezionati sono sconsigliabili in combinazione con altri parametri già impostati. I parametri selezionati non vengono memorizzati. Rimedio: selezionare altri parametri.
			R_E	Misura a 2 poli, con spina schuko (non possibile nel sistema IT)
			EXTRA → ta+IΔ	La rampa intelligente non è possibile con gli RCD del tipo RCD-S e G/R.

	Stato	Spina di prova	Adatt. di mis.	Posizione della manopola	Funzione / significato
Messaggi — Pittogrammi sull'LCD — Sequenze di verifica					
				AUTO	La sequenza di verifica contiene una misura che non può essere eseguita dallo strumento collegato. È necessario omettere il passo corrispondente. Esempio: la sequenza di verifica contiene una misura RCM trasmessa allo strumento PROFITEST MTECH.
				AUTO	La sequenza di verifica è stata eseguita con successo.
				AUTO	Non ci sono sequenze di verifica memorizzate. Causa: le sequenze di verifica possono essere state cancellate a seguito delle seguenti azioni: cambio della lingua, cambio del profilo o della modalità DB o ripristino delle impostazioni di fabbrica.
Messaggi di errore — Pittogrammi sull'LCD — Adattatore PRO-AB per corrente dispersa					
				EXTRA → I_L	Superamento del range. Selezionare il range superiore (strumento e adattatore).
				EXTRA → I_L	Misura test: La prova è stata superata. L'adattatore per corrente dispersa è adesso pronto per l'uso.
				EXTRA → I_L	Misura test: La prova non è stata superata. L'adattatore per corrente dispersa è difettoso. Contattare il nostro servizio riparazioni.
				EXTRA → I_L	Misura test: Controllare il fusibile nell'adattatore per corrente dispersa.

	Stato	Spina di prova	Adatt. di mis.	Posizione della manopola	Funzione / significato
Operazioni di inserimento e banca dati — Pittogrammi sull'LCD					
				$I_{\Delta N}$ / I_F Z_{L-N} / Z_{L-PE} EXTRA → t_A+I_Δ EXTRA → RCM	**Salvataggio di valori di misura con parametro di circuito diverso dal previsto** Il parametro impostato sullo strumento **non** corrisponde a quello memorizzato nei dati dell'oggetto della struttura. **Esempio:** la banca dati prevede per la corrente di guasto di intervento un valore di 10 mA, mentre la misura è stata effettuata con 100 mA. Se si desidera che tutte le misure successive vengano eseguite con 100 mA, è necessario modificare il valore nella banca dati, confermando con ☑. Il valore di misura viene documentato, e si applica il nuovo parametro. Per mantenere invariato il parametro nella banca dati si deve premere il tasto ☒. Il valore di misura e il parametro modificato vengono solo documentati nel report.
				tutte	Inserire una denominazione (alfanumerica)
				tutte	Funzionamento con lettore barcode Messaggio di errore quando si accede al campo di immissione "EDIT" e la tensione di batteria è < 8 V. La tensione di uscita per il funzionamento del lettore barcode viene disattivata con U < 8 V, in modo che la capacità residua delle batterie sia sufficiente per inserire le denominazioni degli oggetti in prova e salvare la misura. Rimedio: sostituire oppure ricaricare le batterie.
				tutte	Funzionamento con lettore barcode Una corrente troppo elevata fluisce attraverso l'interfaccia RS232. Rimedio: **l'apparecchio collegato non è adatto a questa interfaccia.**
				tutte	Funzionamento con lettore barcode Barcode non riconosciuto, errore di sintassi
				tutte	In questo punto della struttura non è possibile inserire dei dati. Rimedio: rispettare il profilo del software prescelto, vedi menu SETUP.
				tutte	In questo punto della struttura non è possibile memorizzare dei valori di misura. Rimedio: controllare se nel SETUP è stato impostato il profilo corrispondente al software prescelto, vedi cap. 4.6.
				tutte	La memoria dati è piena. Rimedio: salvare i dati sul PC e cancellare poi la memoria dati dello strumento cancellando il "database" oppure importando una banca dati (vuota).
				tutte	Cancellare la misura o la banca dati (database). Questa finestra chiede di riconfermare la cancellazione.
				SETUP	**Perdita dei dati quando si cambia la lingua o il profilo o quando si ripristinano le impostazioni di fabbrica!** Salvare i dati sul PC prima di attivare la relativa funzione. Questa finestra chiede di riconfermare la cancellazione.

19 Dati tecnici

Funzione	Misurando	Campo di lettura	Risoluzione	Impedenza di ingresso/ Corrente di prova	Campo di misura	Valori nominali	Incertezza di misura	Incertezza intrinseca	Connessioni: Spina adattatore [1]	Adattatore bipolare	Adattatore tripolare	Sonda	Pinze: WZ12C	Pinze: Z3512A	Pinze: MFLEX P300
U	U_{L-PE} U_{N-PE}	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V	5 MΩ	0,3 ... 600 V [1]	U_N = 120 V 230 V 400 V $f_N = 16^2/_3$/50/60 Hz	±(2% lett.+5d) ±(2% lett.+1d)	±(1% lett.+5d) ±(1% lett.+1d)	●	●	●				
	f	15,0 ... 99,9 Hz 100 ... 999 Hz	0,1 Hz 1 Hz		DC 15,4 ... 420 Hz		±(0,2% lett.+1d)	±(0,1% lett.+1d)							
	$U_{3\sim}$	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V		0,3 ... 600 V		±(3% lett.+5d) ±(3% lett.+1d)	±(2% lett.+5d) ±(2% lett.+1d)			●				
	U_{SONDA}	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V		1,0 ... 600 V		±(2% lett.+5d) ±(2% lett.+1d)	±(1% lett.+5d) ±(1% lett.+1d)				●			
	U_{L-N}	0 ... 99,9 V 100 ... 600 V	0,1 V 1 V		1,0 ... 600 V [1]		±(3% lett.+5d) ±(3% lett.+1d)	±(2% lett.+5d) ±(2% lett.+1d)	●		●				
$I_{\Delta N}$ I_F	$U_{I\Delta N}$	0 ... 70,0 V	0,1 V	0,3 · $I_{\Delta N}$	5 ... 70 V	U_N = 120 V 230 V 400 V f_N = 50/60 Hz U_L = 25/50 V $I_{\Delta N}$ = 10 mA 30 mA 100 mA 300 mA 500 mA [2] $U_N \le 230$ V	+10% lett.+1d	+1% lett.–1d ... +9% lett.+1d	●	●		● a scelta			
	R_E	10 Ω ... 999 Ω 1,00 kΩ ... 6,51 kΩ	1 Ω 0,01 kΩ	$I_{\Delta N}$ = 10 mA · 1,05	valore calcolato in base a $R_E = U_{I\Delta N} / I_{\Delta N}$										
		3 Ω ... 999 Ω 1 kΩ ... 2,17 kΩ	1 Ω 0,01 kΩ	$I_{\Delta N}$ = 30 mA · 1,05											
		1Ω ... 651 Ω	1Ω	$I_{\Delta N}$=100 mA · 1,05											
		0,3 Ω ... 99,9 Ω 100 Ω ... 217 Ω	0,1 Ω 1 Ω	$I_{\Delta N}$=300 mA · 1,05											
		0,2 Ω ... 9,9 Ω 10 Ω ... 130 Ω	0,1 Ω 1 Ω	$I_{\Delta N}$=500 mA · 1,05											
	I_F ($I_{\Delta N}$ = 10 mA)	3,0 ... 13,0 mA	0,1 mA	3,0 ... 13,0 mA	3,0 ... 13,0 mA		±(5% lett.+1d)	±(3,5% lett.+2d)							
	I_F ($I_{\Delta N}$ = 30 mA)	9,0 ... 39,0 mA		9,0 ... 39,0 mA	9,0 ... 39,0 mA										
	I_F ($I_{\Delta N}$ = 100 mA)	30 ... 130 mA	1 mA	30 ... 130 mA	30 ... 130 mA										
	I_F ($I_{\Delta N}$ = 300 mA)	90 ... 390 mA	1 mA	90 ... 390 mA	90 ... 390 mA										
	I_F ($I_{\Delta N}$ = 500 mA)	150 ... 650 mA	1 mA	150 ... 650 mA	150 ... 650 mA										
	$U_{I\Delta}$ / U_L = 25 V	0 ... 25,0 V	0,1 V	come I_Δ	0 ... 25,0 V		+10% lett.+1d	+1% lett.–1d ... +9% lett.+1d							
	$U_{I\Delta}$ / U_L = 50 V	0 ... 50,0 V			0 ... 50,0 V										
	t_A ($I_{\Delta N}$ · 1)	0 ... 1000 ms 0 ... 500 ms	1 ms	$I_{\Delta N}$ · 1,05 < 0,55 A $I_{\Delta N}$ · 1,05 > 0,55 A	0 ... 1000 ms 0 ... 500 ms	$U_N \le 230$ V	±4 ms	±3 ms							
	t_A ($I_{\Delta N}$ · 2)	0 ... 200 ms	1 ms	$I_{\Delta N}$ · 2 ≤ 0,6 A $I_{\Delta N}$ · 2 ≤ 1A	0 ... 200 ms										
	t_A ($I_{\Delta N}$ · 5)	0 ... 40 ms	1 ms	$I_{\Delta N}$ · 5 ≤ 1,5 A	0 ... 40 ms										
Z_{L-PE} Z_{L-N}	Z_{L-PE} (∿) Z_{L-N}	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω	1 mΩ 0,01 Ω 0,1 Ω	3,7... 7 A~	0,10 ... 0,49 Ω 0,50 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω	U_N = 120/230 V U_N = 400 V [1]/ 500 V per Z_{L-PE} $f_N = 16^2/_3$/50/60 Hz	±(10% lett..+20d) ±(10% lett..+20d) ±(5% lett.+3d)	±(5% lett.+20d) ±(4% lett.+20d) ±(3% lett.+3d)	●	● Z_{L-PE}					
	Z_{L-PE} ∿ + DC	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 29,9 Ω		3,7 ... 7 A AC 0,5/1,25 A DC	0,25 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω	U_N = 120/230 V $f_N = 16^2/_3$/50/60 Hz	±(18% lett.+30d) ±(10% lett.+3d)	±(6% lett.+50d) ±(4% lett.+3d)							
	I_K (Z_{L-PE} (∿), Z_{L-PE} ∿ + DC)	0 ... 999 A 1,00 ... 9,99 kA 10,0 ... 50,0 kA	1 A 10 A 100 A		120 (108 ... 132) V 230 (196 ... 253) V 400 (340 ... 440) V 500 (450 ... 550) V		valore calcolato in base a Z_{L-PE}								
	Z_{L-PE} (15 mA)	0,5 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	15 mA	10 ... 100 Ω 100 ... 1000 Ω		±(10% lett.+10d) ±(8% lett.+2d)	±(2% lett.+2d) ±(1% lett.+1d)							
	I_K (15 mA)	0,10 ... 9,99 A 10,0 ... 99,9 A 100 ... 999 A [14]	0,01 A 0,1 A 1 A		100 mA ... 12 A (U_N = 120 V) 200 mA ... 25 A (U_N = 230 V)		valore calcolato in base a $I_K = U_N/Z_{L-PE}$ (15 mA)								
R_E	$R_{E.sl}$ (senza sonda) R_E (con sonda)	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω 1 kΩ ... 9,99 kΩ	1 mΩ 0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 0,01 kΩ	3,7 ... 7 A~ 3,7 ... 7 A~ 400 mA 40 mA 4 mA	0,10 Ω ... 0,49 Ω 0,50 Ω ... 0,99 Ω 1,0 Ω ...9,99 Ω 10 Ω ...99,9 Ω 100 Ω ...999 Ω 1 kΩ ...9,99 kΩ	U_N come funzione U [1] f_N = 50/60 Hz	±(10% lett..+20d) ±(10% lett..+20d) ±(5% lett.+3d) ±(10% lett.+3d) ±(10% lett.+3d) ±(10% lett.+3d)	±(5% lett.+20d) ±(4% lett.+20d) ±(3% lett.+3d) ±(3% lett.+3d) ±(3% lett.+3d) ±(3% lett.+3d)	●	●		●			
	$R_{E\ (15\ mA)}$ (senza/con sonda)	0,5 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω	0,1 Ω 1 Ω	15 mA	10 Ω ...99,9 Ω 100 Ω ...999 Ω	U_N = 120/230 V f_N = 50/60 Hz	±(10% lett.+10d) ±(8% lett.+2d)	±(2% lett.+2d) ±(1% lett.+1d)							
	$R_{E.sl}$ (senza sonda) ∿ + DC $R_{E.sl}$ (con sonda) ∿ + DC	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 29,9 Ω	1 mΩ 0,01 Ω 0,1 Ω	3,7 ... 7 A AC 0,5/1,25 A DC	0,25 ... 0,99 Ω 1,00 ... 9,99 Ω	U_N = 120/230 V f_N = 50/60 Hz	±(18% lett.+30d) ±(10% lett.+3d)	±(6% lett.+50d) ±(4% lett.+3d)							
	U_E	0 ... 253 V	1 V	3,7 ... 7 A~	R_E = 0,10 ... 9,99 Ω	U_N = 120/230 V f_N = 50/60 Hz	valore calcolato $U_E = U_N \cdot R_E/R_{E.sl}$								
R_E Sel pinza	$R_{E.sel}$ (solo con sonda)	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω	1 mΩ 0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	3,7 ... 7 A~ 3,7 ... 7 A~ 400 mA~ 40 mA~	0,25 ... 300 Ω [4]	U_N come funzione U f_N = 50/60 Hz	±(20% lett.+20 d)	±(15% lett.+20 d)						●	
	$R_{E.sel}$ ∿ + DC (solo con sonda)	0 ... 999 mΩ 1,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω	1 mΩ 0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω	3,7 ... 7 A AC 0,5/1,25 A DC	0,25 ... 300 Ω $R_{E.tot}$ < 10 Ω [4]	U_N = 120/230 V f_N = 50/60 Hz	±(22% lett.+20 d)	±(15% lett.+20 d)							●
EXTRA	Z_{ST}	0 ... 30 MΩ	1 kΩ	2,3 mA per 230 V	10 kΩ ... 199 kΩ 200 kΩ ... 30 MΩ	$U_0 = U_{L-N}$	±(20% lett.+2d) ±(10% lett.+2d)	±(10% lett.+3d) ±(5% lett.+3d)	●	●	●	●			
	Verifica IMD	20 ... 648 kΩ 2,51 MΩ	1 kΩ 0,01 MΩ	Tensione di rete IT U.it = 90 ... 550 V	20 kΩ ... 199 kΩ 200 kΩ ... 648 kΩ 2,51 MΩ	Tensioni nominali di rete IT UN.it = 120/230/400/ 500 V f_N = 50/60 Hz	±7% ±12% ±3%	±5% ±10% ±2%	●		●				

Funzione	Misurando	Campo di lettura	Risoluzione	Impedenza di ingresso/ Corrente di prova	Campo di misura	Valori nominali	Incertezza di misura	Incertezza intrinseca	Connessioni						
									Spina adattatore [1]	Adattatore bipolare	Adattatore tripolare	Sonda	Pinze WZ12C	Pinze Z3512A	Pinze MFLEX P300
R_{ISO}	R_{ISO}, $R_{E\ ISO}$	1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 49,9 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ	I_K = 1,5 mA	50 kΩ ... 500 MΩ	U_N = 50 V I_N = 1 mA	campo kΩ ±(5% lett.+10d) campo MΩ ±(5% lett.+1d)	campo kΩ ±(3% lett.+10d) campo MΩ ±(3% lett.+1d)	●	●					
		1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 99,9 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ			U_N = 100 V I_N = 1 mA									
		1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 99,9 MΩ 100 ... 200 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ			U_N = 250 V I_N = 1 mA									
		1 ... 999 kΩ 1,00 ... 9,99 MΩ 10,0 ... 99,9 MΩ 100 ... 500 MΩ	1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ			U_N = 500 V U_N = 1000 V I_N = 1 mA									
	U	10 ... 999 V– 1,00 ... 1,19 kV	1 V 10 V		10 ... 1,19 kV		±(3% lett.+1d)	±(1,5% lett.+1d)							
R_{LO}	R_{LO}	0,01 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 199,9 Ω	10 mΩ 100 mΩ	I_m ≥ 200 mA	0,1 Ω ... 6 Ω	U_0 = 4,5 V	±(4% lett.+2d)	±(2% lett.+2d)		●					
SENSORE	$I_{L/Amp}$	0 ... 99,9 mA	0,1 mA		5 ... 1000 mA [3]		±(10% lett.+8d)	±(4% lett.+7d)							
		100 ... 999 mA	1 mA				±(10% lett.+3d)	±(4% lett.+2d)					●		
		0 ... 99,9 A	0,1 A		5 ... 150 A [3]		±(8% lett.+2d)	±(3% lett.+2d)							
		100 ... 150 A	1 A				±(8% lett.+1d)	±(3% lett.+1d)							
		0 ... 99,9 mA	0,1 mA		5 ... 1000 mA [3] 0,05 ... 10 A [3] 0,5 ... 100 A [3] 5 ... 1000 A [3]		±(7% lett.+8d)	±(4% lett.+7d)							
		100 ... 999 mA	1 mA				±(5% lett.+3d)	±(2% lett.+2d)							
		1,0 ... 9,99 A	0,01 A				±(4% lett.+2d)	±(2% lett.+2d)						●	
		10,0 ... 99,9 A	0,1 A				±(4% lett.+2d)	±(2% lett.+2d)							
		100 ... 999 A	1 A				±(4% lett.+1d)	±(2% lett.+1d)							
		1,00 ... 1,02 kA	0,01 kA				±(4% lett.+1d)	±(2% lett.+1d)							
		0 ... 99,9 mA	0,1 mA	1 V/A	30 ... 1000 mA [3]	U_N = 120/230/ 400 V f_N = 50/60 Hz	±(7% lett.+100d)	±(4% lett.+100d)							
		100 ... 999 mA	1 mA				±(6% lett.+12d)	±(3% lett.+12d)							●
		1,0 ... 9,99 A	0,01 A	100 mV/A	0,3 ... 10 A [3]		±(6% lett.+12d)	±(3% lett.+12d)							
		10,0 ... 99,9 A	0,1 A	10 mV/A	3 ... 100 A [3]		±(5% lett.+11d)	±(2% lett.+11d)							
	Uez	0,0 ... 99,0 mV	0,1 mV	400 kΩ	1000 mV		±(3% lett.+2d)	±(2% lett.+2d)							
		100 ... 999 mV	1 mV				±(3% lett.+1d)	±(2% lett.+1d)							

[1] U > 230 V solo con adattatore bipolare o tripolare
[2] limitazione a 1 x/2 x/5 x $I_{\Delta N}$ ≤ 500 mA con U_N > 230 V per tempo di intervento ($I_{\Delta N}$) e $I_{\Delta N}$ ≤ 300 mA con U_N > 230 V per tempo di intervento (I_F)
[3] il rapporto di trasformazione impostato sulla pinza (1...1000mV/A) deve essere selezionato nella posizione "SENSOR" della manopola, menu "TIPO"
[4] con $R_{Eselett.}/R_{Etotale}$ < 100

Funzione speciale PROFI**TEST** MPRO e PROFI**TEST** MXTRA

Funzione	Misurando	Campo di lettura	Risoluzione	Corrente di prova/ Frequenza di segnale [5]	Campo di misura	Incertezza di misura	Incertezza intrinseca	Connessioni			
								Adattatori per spina di prova		Pinze amperometriche	
								PRO-RE	PRO-RE/2	Z3512A	Z591B
RE_{BAT}	RE 3 poli	0,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω	0,01 Ω 0,1 Ω	16 mA/128 Hz 1,6 mA/128 Hz	1,00 Ω ... 19,9 Ω 5,0 Ω ... 199 Ω	±(10% lett.+10d) + 0,5 Ω	±(3% lett.+5d) + 0,5 Ω	6)			
	RE 4 poli	100 ... 999 Ω 1,00 ... 9,99 kΩ 10,0 ... 50,0 kΩ	1 Ω 0,01 kΩ 0,1 kΩ	0,16 mA/128 Hz 0,16 mA/128 Hz 0,16 mA/128 Hz	50 Ω ... 1,99 kΩ 0,50kΩ ... 19,9kΩ 0,50kΩ ... 49,9kΩ	±(10% lett.+10d)	±(3% lett.+5d)				
	RE 4 poli selett. con pinza	0,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω 1,00 ... 9,99 kΩ 10,0 ... 19,9 kΩ [15] 10,0 ... 49,9 kΩ [16]	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 0,01 kΩ 0,1 kΩ 0,1 kΩ	16 mA/128 Hz 16 mA/128 Hz 1,6 mA/128 Hz 0,16 mA/128 Hz 0,16 mA/128 Hz 0,16 mA/128 Hz	1,00 Ω ... 9,99 Ω 10,0 Ω ... 200 Ω	±(15% lett.+10d) ±(20% lett.+10d) [10]	±(10% lett.+10d) ±(15% lett.+10d)	6)		9)	
	RE spec. (p)	0,0 ... 9,9 Ωm 100 ... 999 Ωm 1,00 ... 9,99 kΩm	0,1 Ωm 1 Ωm 0,01 kΩm	16 mA/128 Hz 1,6 mA/128 Hz 0,16 mA/128 Hz 0,16 mA/128 Hz 0,16mA/128 Hz	100 Ωm ... 9,99 kΩm [12] 500 Ωm ... 9,99 kΩm [12] 5,00 kΩm ... 9,99 kΩm [13] 5,00 kΩm ... 9,99 kΩm [13] 5,00 kΩm ... 9,99 kΩm [13]	±(20% lett.+10d) [11]	±(12% lett.+10d) [11]	6)			
	Distanza sonda d (p)	0,1 ... 999 m									
	RE 2 pinze	0,00 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω 100 ... 999 Ω 1,00 ... 1,99 kΩ	0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 0,01 kΩ	30 V / 128 Hz	0,10 ... 9,99 Ω 10,0 ... 99,9 Ω	±(10% lett.+5d) ±(20% lett.+5d)	±(5% lett.+5d) ±(12% lett.+5d)		7)	9)	8)

[5] frequenza di segnale senza segnale di disturbo
[6] cavo adattatore PRO-RE (Z501S) per spina di prova, per collegare le sonde di terra (E-Set 3/4)
[7] cavo adattatore PRO-RE/2 (Z502T) per spina di prova, per collegare la pinza generatore (E-CLIP2)
[8] pinza generatore: E-CLIP2 (Z591B)
[9] pinza amperometrica: Z3512A (Z225A)
[10] per RE.sel/RE < 10 o corrente pinza > 500 µA
[11] per RE.H/RE ≤ 100 e RE.E/RE ≤ 100
[12] per d = 20 m
[13] per d= 2 m
[14] con Z_{L-PE} < 0,5 Ω appare I_k > U_N/0,5 Ω
[15] solo con RANGE = 20 kΩ
[16] solo con RANGE = 50 kΩ o AUTO

Legenda d = digit, lett. = della lettura

Condizioni di riferimento

Tensione di rete	230 V ± 0,1 %
Frequenza di rete	50 Hz ± 0,1 %
Frequenza del misurando	45 Hz … 65 Hz
Forma d'onda del misurando	sinusoidale, scarto tra valore efficace e valore raddrizzato ≤ 0,1 %
Angolo di impedenza	cos φ = 1
Resistenza sonda	≤ 10 Ω
Tensione di alimentazione	12 V ± 0,5 V
Temperatura ambiente	+ 23 °C ± 2 K
Umidità relativa	40% … 60%
Contatto dito	nel controllo differenza di potenziale rispetto al potenziale di terra
Isolamento del sito	puramente ohmico

Campi nominali di utilizzo

Tensione U_N	120 V	(108 ... 132 V)
	230 V	(196 ... 253 V)
	400 V	(340 ... 440 V)
Frequenza f_N	16 $^2/_3$ Hz	(15,4 ... 18 Hz)
	50 Hz	(49,5 ... 50,5 Hz)
	60 Hz	(59,4 ... 60,6 Hz)
	200 Hz	(190 ... 210 Hz)
	400 Hz	(380 ... 420 Hz)
Campo totale di tensione U_Y	65 ... 550 V	
Campo totale di frequenza	15,4 ... 420 Hz	
Forma d'onda	sinusoidale	
Campo di temperatura	0 °C ... + 40 °C	
Tensione di alimentazione	8 ... 12 V	
Angolo di impedenza	corrisp. a cos φ = 1 ... 0,95	
Resistenza sonda	< 50 kΩ	

Alimentazione

Batterie ricaricabili	8 batterie AA da 1,5 V, si consiglia di utilizzare esclusivamente il pacco batterie fornito a corredo (batterie del tipo eneloop AA HR6, 2000 mAh: n° articolo Z502H)
Numero di misure (impostazioni standard con illuminazione)	
– R_{ISO}	1 misura – 25 s pausa: ca. 1100 misure
– R_{LO}	inversione autom. della polarità/1 Ω (1 ciclo di misura) – 25 s pausa: ca. 1000 misure
Test batterie	visualizzazione simbolica della tensione di batteria **BAT**
Risparmio di energia	l'illuminazione del display può essere disattivata; lo strumento si spegne automaticamente dopo l'ultimo azionamento di un tasto. Il tempo da attendere prima dello spegnimento può essere stabilito dall'operatore.
Spegnimento di sicurezza	lo strumento si spegne automaticamente o non può essere messo in funzione quando la tensione della batteria è insufficiente.
Presa di ricarica	le batterie ricaricabili inserite possono essere caricate direttamente collegando un caricabatterie all'apposita presa: caricabatterie **MPRO**/**MXTRA** (Z502R)
Tempo di ricarica	ca. 2 ore *

* tempo massimo di ricarica con batterie completamente scariche
un timer nel caricabatterie limita il tempo di ricarica a max. 4 ore

Capacità di sovraccarico

R_{ISO}	1200 V~ permanente
U_{L-PE}, U_{L-N}	600 V~ permanente
RCD, R_E, R_F	440 V~ permanente
Z_{L-PE}, Z_{L-N}	550 V (limita il numero delle misure e il tempo pausa; in caso di sovraccarico interviene un interruttore termico che spegne lo strumento)
R_{LO}	protezione elettronica, impedisce l'attivazione in presenza di tensione esterna
Protezione tramite fusibili	FF 3,15 A 10 s, > 5 A – intervento dei fusibili

Sicurezza elettrica

Classe di isolamento	II in conformità a IEC 61010-1/EN 61010-1/VDE 0411-1
Tensione nominale	230/400 V (300/500 V)
Tensione di prova	3,7 kV 50 Hz
Categoria di misura	CAT III 600 V e CAT IV 300 V
Grado inquinamento	2
Fusibili per circuiti L e N	1 cartuccia G per ciascuno FF 3,15/500G 6,3 mm x 32 mm

Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Norma di prodotto EN 61326-1:2006

Emissione		Classe
EN 55022		A
Immunità	Livello di prova	Criterio di prestazione
EN 61000-4-2	Contatto/aria - 4 kV/8 kV	
EN 61000-4-3	10 V/m	
EN 61000-4-4	Connessione alla rete - 2 kV	
EN 61000-4-5	Connessione alla rete - 1 kV	
EN 61000-4-6	Connessione alla rete - 3 V	
EN 61000-4-11	0,5 periodo / 100%	

Condizioni ambientali

Accuratezza	0 ... + 40 °C
Funzionamento	–5 ... + 50 °C
Stoccaggio	–20 ... + 60 °C (senza batterie)
Umidità relativa	max. 75%, senza condensa
Altitudine	max. 2000 m

Struttura meccanica

Display	display multifunzionale a matrice di punti, 128 x 128 punti
Dimensioni	LxAxP = 260 mm x 330 mm x 90 mm
Peso	**MPRO**/**MXTRA**: ca. 2,7 kg con batterie
Grado di protezione	involucro IP 40, puntale IP 40 sec. EN 60529/DIN VDE 0470 parte 1

Estratto della tabella relativa al grado di protezione (codice IP)

IP XY (1ª cifra X)	Protezione contro la penetrazione di corpi solidi	IP XY (2ª cifra Y)	Protezione contro la penetrazione di acqua
4	≥ 1,0 mm ∅	0	non protetto

Interfacce di comunicazione

Tipo	USB slave per collegamento PC
Tipo	RS232 per lettori barcode e RFID
Tipo	*Bluetooth*® per collegamento PC (solo **PROFITEST MXTRA**)

20 Manutenzione

20.1 Revisione firmware e informazione di taratura

Vedi cap. 4.6.

20.2 Funzionamento a batterie e ricarica

Assicurarsi ad intervalli regolari e dopo ogni periodo di immagazzinamento che le batterie non presentino delle perdite.

Nota

Per risparmiare le batterie, si consiglia di rimuoverle prima di ogni periodo prolungato di inattività (p. es. ferie), in modo da prevenire la scarica profonda nonché eventuali perdite che potrebbero, in condizioni sfavorevoli, danneggiare lo strumento.

Se la tensione di batteria scende sotto il valore ammesso viene visualizzato il pittogramma rappresentato a fianco. Inoltre appare "Low Batt!!!", con il simbolo di batteria. Quando le batterie sono molto scariche, lo strumento non funziona più e il display rimane spento.

BAT

Attenzione!

Per la ricarica del **pacco batterie Master (Z502H) inserito nello strumento** impiegare esclusivamente il caricabatterie **MPRO MXTRA** (Z502R) in dotazione.
Prima di collegare il caricabatterie, verificare quanto segue:
– nello strumento è inserito il pacco batterie Master (Z502H);
non è inserito un pacco di quelli reperibili in commercio;
non sono inserite batterie singole né batterie del tipo non ricaricabile;
– lo strumento è scollegato completamente dal circuito di misura (interruzione onnipolare);
– lo strumento rimane spento durante il ciclo di ricarica.

Se le batterie o il pacco batterie (Z502H) non sono stati usati o ricaricati per un periodo prolungato (> 1 mese, scarica profonda):

Osservare il ciclo di ricarica (segnalazione tramite i LED sul caricabatterie) e, se necessario, avviare un altro ciclo di ricarica (a questo scopo si deve scollegare il caricabatterie sia dalla rete di alimentazione che dallo strumento e poi ricollegarlo).
Tener presente che in questo caso l'orologio interno si ferma e dovrà essere reimpostato.

20.2.1 Ricarica con il caricabatterie MPRO MXTRA (Z502R)

- Inserire nel caricabatterie la spina di alimentazione specifica del paese.

Attenzione!

Assicurarsi che sia inserito **il pacco batterie Master (Z502H)** e non un portabatterie.

Per la ricarica delle batterie inserite nello strumento, usare esclusivamente il pacco batterie Master (Z502H) del tipo saldato, fornito in dotazione o disponibile come opzione.

- Collegare il caricabatterie tramite il connettore jack allo strumento e tramite il connettore intercambiabile alle rete 230 V. (Il caricabatterie è adatto solo per l'alimentazione dalla rete!)

Attenzione!

Non accendere lo strumento durante la ricarica. Altrimenti si rischia di disturbare il monitoraggio della ricarica da parte del microcontrollore, così da non poter più garantire i tempi di ricarica specificati nei Dati tecnici.

- Per il significato delle spie LED durante la ricarica si rinvia alle Istruzioni per l'uso del caricabatterie.
- Staccare il caricabatterie dallo strumento solo quando si accende il LED verde (pieno/ready).

20.3 Fusibili

L'intervento di un fusibile a seguito di un sovraccarico viene segnalato da un messaggio sull'LCD. La funzione voltmetrica dello strumento rimane però abilitata.

Sostituzione del fusibile

Attenzione!

Scollegare lo strumento dal circuito di misura (interruzione onnipolare), prima di aprire i coperchi del vano fusibili!

- Con un cacciavite, svitare le viti dei coperchi del vano fusibili accanto al cavo di alimentazione. Adesso i fusibili sono accessibili.
- I fusibili di ricambio sono accessibili dopo aver aperto il coperchio del vano batterie.

Attenzione!

L'impiego di fusibili non idonei può causare gravi danni allo strumento.
Utilizzare solo fusibili originali della GMC-I Messtechnik GmbH (n° ord. 3-578-285-01 / SIBA 7012540.3,15 SI-EINSATZ FF 3,15/500 6,3X32).
Solo i fusibili originali garantiscono la protezione richiesta tramite caratteristiche di intervento idonee. Non è ammesso ponticellare o riparare i fusibili – pericolo di morte!
L'impiego di un altro tipo di fusibile, diverso per corrente nominale, potere di interruzione o caratteristica di intervento, può danneggiare lo strumento!

- Rimuovere il fusibile difettoso e sostituirlo con uno nuovo.
- Rimettere il coperchio del vano fusibili con il fusibile nuovo e chiuderlo ruotando in senso orario.

20.4 Custodia

L'involucro non richiede alcuna manutenzione particolare. Mantenere comunque pulite le superfici. Per la pulizia utilizzare un panno leggermente inumidito. Per le protezioni laterali in gomma si consiglia di usare un panno in microfibra che non lascia pelucchi. Non usare né detersivi né solventi né prodotti abrasivi.

Ritiro e smaltimento ecocompatibile

Lo **strumento** è un prodotto della categoria 9 (strumenti di monitoraggio e di controllo) ai sensi della legislazione tedesca sulle apparecchiature elettriche ed elettroniche. Questo strumento non rientra nel campo di applicazione della direttiva RoHS.

In conformità alla direttiva 2002/96/CE, nota come direttiva RAEE, e alla legislazione tedesca di attuazione, le nostre apparecchiature elettriche ed elettroniche vengono marcate (dall'agosto 2005) con il simbolo riportato accanto, previsto dalla norma DIN EN 50419. Queste apparecchiature non devono essere smaltite con i rifiuti domestici. Per quanto riguarda il ritiro degli strumenti dismessi, si prega di contattare il nostro servizio di assistenza (indirizzo vedi capitolo 22).

Le **batterie** e gli **accumulatori** esausti di strumenti e accessori devono essere smaltiti in conformità alle vigenti norme nazionali. Batterie e accumulatori possono contenere agenti inquinanti o metalli pesanti, come p. es. piombo (Pb), cadmio (Cd) o mercurio (Hg).

Il simbolo qui accanto indica che le batterie e gli accumulatori non devono essere smaltiti insieme ai rifiuti domestici, ma consegnati presso gli appositi centri di raccolta.

Pb Cd Hg

21 Appendice

21.1 Tabelle per determinare i valori massimi e minimi che lo strumento deve indicare, tenuto conto della massima incertezza di misura dello strumento

Tabella 1

$Z_{L-PE.}$ (onda int.) / Z_{L-N} (Ω)		$Z_{L-PE.}$ (semionda +/-) (Ω)	
Valore limite	Lettura massima	Valore limite	Lettura massima
0,10	0,07	0,10	0,05
0,15	0,11	0,15	0,10
0,20	0,16	0,20	0,14
0,25	0,20	0,25	0,18
0,30	0,25	0,30	0,22
0,35	0,30	0,35	0,27
0,40	0,34	0,40	0,31
0,45	0,39	0,45	0,35
0,50	0,43	0,50	0,39
0,60	0,51	0,60	0,48
0,70	0,60	0,70	0,56
0,80	0,70	0,80	0,65
0,90	0,79	0,90	0,73
1,00	0,88	1,00	0,82
1,50	1,40	1,50	1,33
2,00	1,87	2,00	1,79
2,50	2,35	2,50	2,24
3,00	2,82	3,00	2,70
3,50	3,30	3,50	3,15
4,00	3,78	4,00	3,60
4,50	4,25	4,50	4,06
5,00	4,73	5,00	4,51
6,00	5,68	6,00	5,42
7,00	6,63	7,00	6,33
8,00	7,59	8,00	7,24
9,00	8,54	9,00	8,15
9,99	9,48	9,99	9,05

Tabella 2

R_E / $R_{Eanello}$ (Ω)					
Valore limite	Lettura massima	Valore limite	Lettura massima	Valore limite	Lettura massima
0,10	0,07	10,0	9,49	1,00 k	906
0,15	0,11	15,0	13,6	1,50 k	1,36 k
0,20	0,16	20,0	18,1	2,00 k	1,81 k
0,25	0,20	25,0	22,7	2,50 k	2,27 k
0,30	0,25	30,0	27,2	3,00 k	2,72 k
0,35	0,30	35,0	31,7	3,50 k	3,17 k
0,40	0,34	40,0	36,3	4,00 k	3,63 k
0,45	0,39	45,0	40,8	4,50 k	4,08 k
0,50	0,43	50,0	45,4	5,00 k	4,54 k
0,60	0,51	60,0	54,5	6,00 k	5,45 k
0,70	0,60	70,0	63,6	7,00 k	6,36 k
0,80	0,70	80,0	72,7	8,00 k	7,27 k
0,90	0,79	90,0	81,7	9,00 k	8,17 k
1,00	0,88	100	90,8	9,99 k	9,08 k
1,50	1,40	150	133		
2,00	1,87	200	179		
2,50	2,35	250	224		
3,00	2,82	300	270		
3,50	3,30	350	315		
4,00	3,78	400	360		
4,50	4,25	450	406		
5,00	4,73	500	451		
6,00	5,68	600	542		
7,00	6,63	700	633		
8,00	7,59	800	724		
9,00	8,54	900	815		

Tabella 3

R_{ISO} MΩ			
Valore limite	Lettura minima	Valore limite	Lettura minima
0,10	0,12	10,0	10,7
0,15	0,17	15,0	15,9
0,20	0,23	20,0	21,2
0,25	0,28	25,0	26,5
0,30	0,33	30,0	31,7
0,35	0,38	35,0	37,0
0,40	0,44	40,0	42,3
0,45	0,49	45,0	47,5
0,50	0,54	50,0	52,8
0,55	0,59	60,0	63,3
0,60	0,65	70,0	73,8
0,70	0,75	80,0	84,4
0,80	0,86	90,0	94,9
0,90	0,96	100	106
1,00	1,07	150	158
1,50	1,59	200	211
2,00	2,12	250	264
2,50	2,65	300	316
3,00	3,17		
3,50	3,70		
4,00	4,23		
4,50	4,75		
5,00	5,28		
6,00	6,33		
7,00	7,38		
8,00	8,44		
9,00	9,49		

Tabella 4

R_{LO} Ω			
Valore limite	Lettura massima	Valore limite	Lettura massima
0,10	0,07	10,0	9,59
0,15	0,12	15,0	14,4
0,20	0,17	20,0	19,2
0,25	0,22	25,0	24,0
0,30	0,26	30,0	28,8
0,35	0,31	35,0	33,6
0,40	0,36	40,0	38,4
0,45	0,41	45,0	43,2
0,50	0,46	50,0	48,0
0,60	0,55	60,0	57,6
0,70	0,65	70,0	67,2
0,80	0,75	80,0	76,9
0,90	0,84	90,0	86,5
1,00	0,94	99,9	96,0
1,50	1,42		
2,00	1,90		
2,50	2,38		
3,00	2,86		
3,50	3,34		
4,00	3,82		
4,50	4,30		
5,00	4,78		
6,00	5,75		
7,00	6,71		
8,00	7,67		
9,00	8,63		

Tabella 5

Z_{ST} kΩ	
Valore limite	Lettura minima
10	14
15	19
20	25
25	30
30	36
35	42
40	47
45	53
50	58
56	65
60	69
70	80
80	92
90	103
100	114
150	169
200	253
250	315
300	378
350	440
400	503
450	565
500	628
600	753
700	878
800	>999

Tabella 6

Letture minime della corrente di cortocircuito per determinare le correnti nominali di diversi fusibili e interruttori automatici per sistemi con tensione nominale U_N=230 V

Corrente nominale I_N [A]	Fusibili a bassa tensione conformi alle norme della serie DIN VDE 0636 Caratteristica gL, gG, gM				Con interruttore automatico magnetotermico							
					Caratteristica B/E (ex L)		Caratteristica C (ex G, U)		Caratteristica D		Caratteristica K	
	Corrente di interruzione I_A 5 s		Corrente di interruzione I_A 0,4 s		Corrente di interruzione I_A 5 x I_N (< 0,2 s/0,4 s)		Corrente di interruzione I_A 10 x I_N (< 0,2 s/0,4 s)		Corrente di interruzione I_A 20 x I_N (< 0,2 s/0,4 s)		Corrente di interruzione I_A 12 x I_N (< 0,1 s)	
	Valore limite [A]	Lettura min. [A]	Valore limite [A]	Lettura min. [A]	Valore limite [A]	Lettura min. [A]	Valore limite [A]	Lettura min. [A]	Valore limite [A]	Lettura min. [A]	Valore limite [A]	Lettura min. [A]
2	9,2	10	16	17	10	11	20	21	40	42	24	25
3	14,1	15	24	25	15	16	30	32	60	64	36	38
4	19	20	32	34	20	21	40	42	80	85	48	51
6	27	28	47	50	30	32	60	64	120	128	72	76
8	37	39	65	69	40	42	80	85	160	172	96	102
10	47	50	82	87	50	53	100	106	200	216	120	128
13	56	59	98	104	65	69	130	139	260	297	156	167
16	65	69	107	114	80	85	160	172	320	369	192	207
20	85	90	145	155	100	106	200	216	400	467	240	273
25	110	117	180	194	125	134	250	285	500	578	300	345
32	150	161	265	303	160	172	320	369	640	750	384	447
35	173	186	295	339	175	188	350	405	700	825	420	492
40	190	205	310	357	200	216	400	467	800	953	480	553
50	260	297	460	529	250	285	500	578	1000	1,22 k	600	700
63	320	369	550	639	315	363	630	737	1260	1,58 k	756	896
80	440	517									960	1,16 k
100	580	675									1200	1,49 k
125	750	889									1440	1,84 k
160	930	1,12 k									1920	2,59 k

Esempio

Indicazione 90,4 A → valore immediatamente inferiore per l'interruttore magnetotermico, caratteristica B, riportato in tabella: 85 A → corrente nominale (I_N) del dispositivo di protezione max. 16 A

21.2 Con quali valori dovrà scattare un RCD? Requisiti richiesti al dispositivo di protezione differenziale (RCD)

Requisiti generali

- L'intervento deve avvenire al più tardi nel momento in cui fluisce la corrente di guasto (differenziale) nominale $I_{\Delta N}$

e

- non si deve superare il tempo massimo fino all'intervento.

Requisiti ulteriori dovuti alle influenze sull'intervallo di corrente e sul momento dell'intervento da considerare:

- tipo o forma della corrente di guasto:
  determina un intervallo ammesso per la corrente di intervento;
- tipo di sistema e tensione di rete:
  determina il tempo massimo di intervento.
- tipologia dell'RCD (standard o selettivo):
  determina il tempo massimo di intervento.

Definizioni dei requisiti nelle norme

Per le misure negli impianti elettrici valgono le disposizioni della **VDE 0100 parte 600** o delle norme equivalenti. La norma dice chiaramente che l'efficacia del sistema di protezione è dimostrata quando l'interruzione dell'alimentazione avviene al più tardi al raggiungimento della corrente differenziale nominale $I_{\Delta N}$.

Anche la **DIN EN 61557-6 (VDE 0413 parte 6)**, che funge da riferimento per il **produttore dello strumento di misura**, è molto chiara:

"Con lo strumento di misura si deve poter verificare che la corrente di guasto che provoca l'intervento del dispositivo di protezione differenziale (RCD) sia inferiore o uguale alla corrente di guasto nominale."

Commento

Per l'installatore elettrico ciò significa che l'RCD, nella prova di intervento in occasione della verifica dei sistemi di protezione da effettuarsi dopo la modifica o l'integrazione dell'impianto, dopo la riparazione o dopo la misura della tensione di contatto prevista dall'E-CHECK, deve scattare al più tardi al raggiungimento di 10 mA, 30 mA, 100 mA, 300 mA o 500 mA.

Come reagisce l'installatore elettrico quando questi valori vengono superati? Decide di sostituire l'RCD.

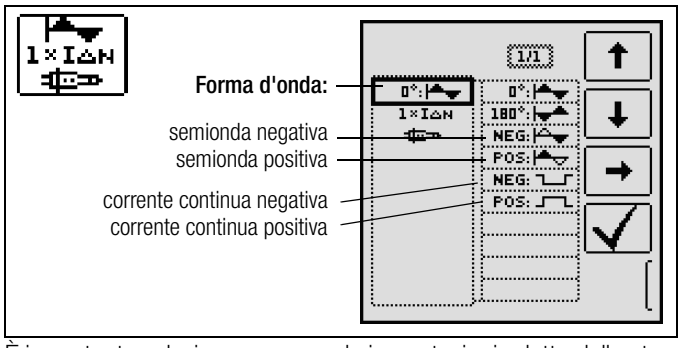
Se questo fosse relativamente nuovo, cercherà di far valere la garanzia del prodotto. Il produttore, invece, constaterà nel suo laboratorio che l'RCD è conforme alla norma di produzione e funziona correttamente.

Basta dare uno sguardo alla norma di produzione VDE 0664-10/-20/-100/-200 e si capisce il perché:

Tipo della corrente di guasto	Forma della corrente di guasto	Intervallo ammesso per la corrente di intervento
Corrente alternata sinusoidale	~	0,5 ... 1 $I_{\Delta N}$
Corrente continua pulsante (semionde positive o negative)		0,35 ... 1,4 $I_{\Delta N}$
Correnti a semionda a controllo dell'angolo di fase angolo di fase di 90° el angolo di fase di 135° el		 0,25 ... 1,4 $I_{\Delta N}$ 0,11 ... 1,4 $I_{\Delta N}$
Corrente continua pulsante, cui è sovrapposta una corrente di guasto continua livellata di 6 mA		max. 1,4 $I_{\Delta N}$ + 6 mA
Corrente continua livellata	⎓	0,5 ... 2 $I_{\Delta N}$

Siccome la forma della corrente ha un'importanza essenziale bisogna sapere quale forma di corrente usa lo strumento di verifica stesso.

Impostare tipo o forma della corrente di guasto sul **PROFITEST MPRO** o **MXTRA**:



È importante selezionare e usare le impostazioni adatte dello strumento di verifica.

Lo stesso vale per i tempi di intervento. Le disposizioni della **VDE 0100 parte 410** o delle norme equivalenti dovrebbero far parte della documentazione normativa degli installatori elettrici. Questa norma prescrive dei tempi di interruzioni tra 0,1 s e 5 s, a seconda del tipo di sistema e della tensione di rete.

Sistema	50 V < U_0 ≤ 120 V		120 V < U_0 ≤ 230 V		230 V < U_0 ≤ 400 V		U_0 > 400 V	
	AC	DC	AC	DC	AC	DC	AC	DC
TN	0,8 s		0,4 s	5 s	0,2 s	0,4 s	0,1 s	0,1 s
TT	0,3 s		0,2 s	0,4 s	0,07 s	0,2 s	0,04 s	0,1 s

Normalmente, gli RCD intervengono più tempestivamente, però … può anche succedere che un RCD qualche volta ci metta di più. A questo punto tocca di nuovo al produttore.

Guardando di nuovo la **VDE 0664**, si scopre la seguente tabella:

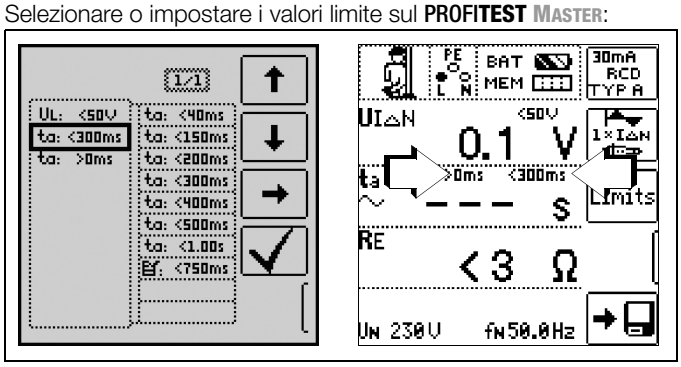
Tipologia	Tipo della corrente di guasto	Tempi di interruzione per			
	correnti di guasto alternate	1 x $I_{\Delta N}$	2 x $I_{\Delta N}$	5 x $I_{\Delta N}$	500 A
	correnti di guasto continue pulsanti	1,4 x $I_{\Delta N}$	2 x 1,4 x $I_{\Delta N}$	5 x 1,4 x $I_{\Delta N}$	500 A
	correnti di guasto continue livellate	2 x $I_{\Delta N}$	2 x 2 x $I_{\Delta N}$	5 x 2 x $I_{\Delta N}$	500 A
Standard (non ritardato) o a breve ritardo		300 ms	max. 0,15 s	max. 0,04 s	max. 0,04 s
Selettivo		0,13 ... 0,5 s	0,06 ... 0,2 s	0,05 ... 0,15 s	0,04 ... 0,15 s

Saltano agli occhi due valori limite:

standard	max. 0,3 s
selettivo	max. 0,5 s

Un buon strumento di verifica ha tutti i valori limite predisposti e/o permette l'impostazione diretta dei valori desiderati e li visualizza!

Selezionare o impostare i valori limite sul **PROFITEST MASTER**:



Le verifiche su impianti elettrici comprendono "esame visivo", "prova" e "misurazione" e sono riservate a personale specializzato con adeguata esperienza professionale.

Dal punto di vista tecnico, in linea di massima valgono i valori prescritti dalla VDE 0664.

21.3 Verifica di macchine elettriche in conformità a DIN EN 60204 – applicazioni, valori limite

Per la verifica di macchine e controlli elettrici è stato sviluppato lo strumento **PROFITEST 204+**. La norma modificata nel 2007 prescrive in aggiunta la misura dell'impedenza di anello. La misura della resistenza di anello e tutte le altre misure richieste per la verifica delle macchine elettriche si possono eseguire anche con gli strumenti della serie **PROFITEST MASTER**.

Confronto delle verifiche prescritte dalle norme

Verifica secondo DIN EN 60204 parte 1 (macchinario)	Verifica secondo DIN EN 61557 (impianti)	Funz. di misura
Continuità del circuito di protezione	Parte 4: Resistenza dei: – conduttori di terra – conduttori di protezione – conduttori equipotenziali	RLO
Impedenza di anello	Parte 3: Impedenza di anello	ZL-PE
Resistenza di isolamento	Parte 2: Resistenza di isolamento	RISO
Rigidità dielettrica (prova di rigidità dielettrica)	—	—
Misura di tensione (protezione da tensione residua)	Parte 10: Apparecchi di misura combinati per prove, misure (tra cui misura di tensione) e controllo dei sistemi di protezione	U
Prova di funzione	—	—

Continuità del circuito di protezione

La continuità del circuito di protezione viene verificata immettendo una corrente alternata tra 0,20 A e 10 A, con frequenza di rete 50 Hz (= misura di basse resistenze). La verifica deve essere effettuata tra morsetto PE e diversi punti del circuito di protezione.

Misura dell'impedenza di anello

La misura dell'impedenza di anello $Z_{L\text{-}PE}$ e la determinazione della corrente di cortocircuito I_K hanno lo scopo di verificare le condizioni di intervento dei dispositivi di protezione, vedi cap. 8.

Resistenza di isolamento

Tutti i conduttori attivi dei circuiti principali della macchina (L e N oppure L1, L2, L3 e N) vengono cortocircuitati e misurati verso PE (conduttore di protezione). Sistemi di controllo o parti della macchina non progettati per queste tensioni (500 V DC) possono essere scollegati dal circuito di misura per la durata della prova. Il valore misurato non deve essere inferiore a 1 MOhm. La verifica può essere suddivisa in singole fasi.

Prova di tensione (solo con PROFITEST 204HP/HV)

L'equipaggiamento elettrico di una macchina, fra i conduttori di tutti i circuiti elettrici ed il sistema del conduttore di protezione, deve resistere per almeno 1 s ad una tensione di prova corrispondente al maggiore dei seguenti valori: 2 volte la tensione nominale dell'equipaggiamento o 1000 V~. La tensione di prova deve avere frequenza di 50 Hz ed essere prodotta da un trasformatore con potenza nominale non inferiore a 500 VA.

Misure di tensione

La norma EN 60204 riguardante l'equipaggiamento elettrico delle macchine prescrive, per le parti attive che possono venir a contatto delle persone e alle quali durante il funzionamento è applicata una tensione superiore a 60 V, che la tensione residua, dopo la disalimentazione, deve scendere entro 5 s ad un valore di 60 V o inferiore.

Prova di funzione

Si effettua una verifica funzionale della macchina, alimentata a tensione nominale, soprattutto per quanto riguarda le funzioni di sicurezza.

Verifiche speciali

- Prova ad impulsi per la ricerca guasti (solo con PROFITEST 204HP/HV)
- Verifica del conduttore di protezione con corrente di prova 10 A (solo con **PROFITEST 204+**)

Valori limite secondo DIN EN 60204 parte 1

Misura	Parametro	Sezione	Val. prescritto
Conduttore di protezione	Durata della prova		10 s
	Valore limite resistenza del conduttore di protezione secondo la sezione del conduttore (fase L) e caratteristica del dispositivo di protezione dalle sovracorrenti (valore calcolato)	1,5 mm² 2,5 mm² 4,0 mm² 6,0 mm² 10 mm² 16 mm² 25 mm² L (16 mm² PE) 35 mm² L (16 mm² PE) 50 mm² L (25 mm² PE) 70 mm² L (35 mm² PE) 95 mm² L (50 mm² PE) 120 mm² L (70 mm² PE)	500 mΩ 500 mΩ 500 mΩ 400 mΩ 300 mΩ 200 mΩ 200 mΩ 100 mΩ 100 mΩ 100 mΩ 050 mΩ 050 mΩ
Resistenza di isolamento	Tensione nominale		500 V DC
	Valore limite della resistenza		≥ 1 MΩ
Corrente di dispersione	Corrente di dispersione		2,0 mA
Tensione residua	Tempo di scarica		5 s
Rigidità dielettrica	Durata della prova		1 s
	Tensione di prova		≥ 1 kV o 2 U_N

Caratteristica dei dispositivi di protezione dalle sovracorrenti per la selezione del valore limite nella verifica del conduttore di protezione

Tempi di interruzione, caratteristica	Disponibile per sezioni
Fusibile tempo di interruzione 5 s	tutte le sezioni
Fusibile tempo di interruzione 0,4 s	da 1,5 mm² a 16 mm² incl.
Interruttore magnetoterm. caratteristica B Ia = 5x In - tempo di interruzione 0,1s	da 1,5 mm² a 16 mm² incl.
Interruttore magnetoterm. caratteristica C Ia = 10x In - tempo di interruzione 0,1s	da 1,5 mm² a 16 mm² incl.
Interruttore automatico regolabile Ia = 8 x In - tempo di interruzione 0,1s	tutte le sezioni

21.4 Verifiche periodiche in conformità a BGV A3 – valori limite per impianti e materiali elettrici

Valori limite secondo DIN VDE 0701-0702

Valori limite massimi ammessi della **resistenza del conduttore di protezione** per cavi di collegamento di max. 5 m di lunghezza

Norma di riferimento	Corrente di prova	Tensione a circuito aperto	R_{PE} Involucro – spina di rete
VDE 0701-0702:2008	> 200 mA⎓	4 V < U_L < 24 V	0,3 Ω [1] + 0,1 Ω [2] per ogni ulteriori 7,5 m

[1] per il collegamento fisso di apparecchiature informatiche, questo valore non deve superare 1 Ω (DIN VDE 0701-0702).
[2] resistenza totale del conduttore di protezione: max. 1 Ω

Valori limite minimi ammessi della **resistenza di isolamento**

Norma di riferimento	Tensione di prova	R_{ISO}			
		Cl. I	Cl. II	Cl. III	Riscaldam.
VDE 0701-0702:2008	500 V	1 MΩ	2 MΩ	0,25 MΩ	0,3 MΩ *

* con elementi riscaldanti accesi (se potenza di riscaldamento > 3,5 kW e R_{ISO} < 0,3 MΩ: si deve effettuare la misura della corrente dispersa)

Valori limite massimi ammessi delle **correnti disperse** in mA

Norma di riferimento	I_{SL}	I_B	I_{DI}
VDE 0701-0702:2008	Cl. I 3,5 1 mA/kW *	0,5	Cl. I 3,5 1 mA/kW * Cl. II: 0,5

* per apparecchi con potenza di riscaldamento > 3,5 kW

Nota 1: apparecchi sprovvisti di parti accessibili collegate al conduttore di protezione i quali corrispondono ai requisiti riguardanti la corrente dispersa sull'involucro e (se applicabile) la corrente dispersa nel paziente, p. es. apparecchiature informatiche con alimentatore schermato

Nota 2: apparecchi a collegamento fisso con conduttore di protezione

Nota 3: apparecchi radiologici carrellati e apparecchi con isolamento minerale

Legenda per la tabella

I_B corrente dispersa sull'involucro (corrente sonda o di contatto)
I_{DI} corrente differenziale
I_{SL} corrente del conduttore di protezione

Valori limite massimi ammessi delle **correnti disperse equivalenti** in mA

Norma di riferimento	I_{EA}
VDE 0701-0702:2008	Cl. I 3,5 1 mA/kW [1] Cl. II: 0,5

[1] per apparecchi con potenza di riscaldamento ≥ 3,5 kW

21.5 Glossario delle abbreviazioni

RCD (dispositivi di protezione differenziale)

I_{Δ} corrente di intervento

$I_{\Delta N}$ corrente di guasto nominale

$I_{F\blacktriangle}$ corrente di prova crescente (corrente di guasto)

PRCD RCD portatile
PRCD-S:
con identificazione e/o monitoraggio del conduttore di protezione
PRCD-K:
con intervento per sottotensione e monitoraggio del conduttore di protezione

RCD-S RCD selettivo

R_E resistenza di terra o dell'anello di terra calcolata

SRCD Socket RCD (fisso)

t_a tempo di intervento/tempo di interruzione

$U_{I\Delta}$ tensione di contatto al momento dell'intervento

$U_{I\Delta N}$ tensione di contatto
riferita alla corrente di guasto nominale $I_{\Delta N}$

U_L valore limite per la tensione di contatto

Dispositivo di protezione dalle sovracorrenti

I_K corrente di cortocircuito calcolata (a tensione nominale)

Z_{L-N} impedenza di linea

Z_{L-PE} impedenza di anello

Messa a terra

R_B resistenza della terra funzionale

R_E resistenza di terra misurata

$R_{Eanello}$ resistenza dell'anello di terra

Continuità dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali

R_{LO+} resistenza dei conduttori equipotenziali (polo + su PE)

R_{LO-} resistenza dei conduttori equipotenziali (polo – su PE)

Isolamento

$R_{E(ISO)}$ resistenza di dissipazione verso terra (DIN 51953)

R_{ISO} resistenza di isolamento

R_{ST} resistenza di pavimenti e pareti isolanti

Z_{ST} impedenza di pavimenti e pareti isolanti

Corrente

I_A corrente di interruzione

I_L corrente dispersa (misura con pinza amperometrica)

I_M corrente di misura

I_N corrente nominale

I_P corrente di prova

Tensione

f frequenza della tensione di rete

f_N frequenza nominale della tensione di rete

ΔU caduta di tensione in %

U tensione misurata ai puntali di prova durante e dopo la misura di isolamento R_{ISO}

U_{Batt} tensione di batteria

U_E tensione del dispersore

U_{ISO} nella misura di R_{ISO}: tensione di prova; nella funzione rampa: tensione di intervento o di rottura

U_{L-L} tensione tra due fasi

U_{L-N} tensione tra L e N

U_{L-PE} tensione tra L e PE

U_N tensione nominale di rete

$U_{3\sim}$ massima tensione misurata nel rilievo della sequenza di fase

U_{S-PE} tensione tra sonda e PE

U_Y tensione concatenata verso terra

21.6 Indice alfabetico

A
Abbreviazioni 89
Adattatore per corrente dispersa PRO-AB 54
Aggiornamento del firmware 12
Attivare/disattivare Bluetooth 11

B
Batterie
  inserire 7
  stati di carica 3
Bibliografia 91
Box di controllo MENNEKES 60

C
Caduta di tensione in % (funzione ZL-N) 51
Cambio di polarità 15
Colonnine di ricarica 60
Controllo di plausibilità 14

D
DB-MODE 11
Dispositivi di controllo dell'isolamento 55
Dispositivi di controllo della corrente differenziale 59
Durata di accensione
  illuminazione LCD 10
  strumento 10

F
Fusibile
  sostituzione 83

I
IMD 55
Impostazioni di fabbrica (GOME SETTING) 10
Interblocco parametri 14
Interfacce
  configurazione Bluetooth 11
  porte USB, RS232 2
Interruttore G 24

L
Lingua dell'interfaccia utente (CULTURE) 10

M
MASTER Updater 12
Memoria
  indicatore occupazione 3
Misura dell'impedenza di pavimenti e pareti isolanti 50, 52
Misura della caduta di tensione 51
Misura della resistenza di terra
  riassunto 31

N
Norma
  DIN EN 50178 (VDE 160) 21
  DIN EN 60 204 87
  DIN VDE 0100 ..... 26, 32
  DIN VDE 0100 parte 410 22
  DIN VDE 0100 parte 600 5
  DIN VDE 0100 parte 610 ..... 20, 28
  EN 1081 46
  IEC 61851 60
  NIV/NIN SEV 1000 ..... 5, 34
  ÖVE/ÖNORM E 8601 24
  ÖVE-EN 1 5
  VDE 0413 ..... 18, 26, 30

P
Panoramica delle funzioni speciali 50
Pinza amperometrica
  campi di misura 35, 40, 41, 49
PRCD-K 22
PRCD-S 23
Profili per strutture di distribuzione (PROFILES) 10
Prova di avviamento contatore 53
Prova di non intervento 21

R
Rampa intelligente 58
RCD-S 22
RCM 59
Regolazione di luminosità e contrasto 10
Resistenza dell'anello di terra 34
Resistenza di dissipazione verso terra 46
Revisione firmware e informazione di taratura 12
Rilevatori di guasto a terra 55

S
Salvataggio dati 7
SCHUKOMAT 23
Segnalazione Bluetooth attivo 3
Selezionare il tipo di sistema (TN, TT, IT) 25
Sequenza di fase 17
Sequenze di verifica 61
Sequenze di verifica automatiche 61
SIDOS 23
Simboli 6
Siti Internet 91
SRCD 23

T
Tensione del dispersore 34
Tensione di contatto 19
Tensione nominale di rete (lettura di UL-N) 29
Tensioni concatenate 17

V
Valori limite
  secondo DIN EN 60 204 parte 1 87
  secondo DIN VDE 0701-0702 88
Veicoli elettrici 60
Verifica
  di macchine elettriche 87
  in conformità a BGV A3 88
Verifica della tensione residua 57

21.7 Bibliografia

Base giuridica tedesca			
Betriebs Sicherheits Verordnung (BetrSichV) (Regolamento tedesco sulla sicurezza nelle imprese) Prescrizioni degli enti tedeschi di assicurazione contro gli infortuni (UVV)			
Titolo	**Informazione regola/prescrizione**	**Editore**	**Edizione/ n° ord.**
Betriebs Sicherheits Verordnung (BetrSichV)	BetrSichV		
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (Impianti e materiali elettrici)	BGV A3	BGETF / Berufsgenossenschaft Elektro Textil Feinmechanik	Kommentar RECHT 9ª edizione 2003
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (Impianti e materiali elettrici)	GUV-V A2	Bundesverband der Unfallkassen	N° ord. GUV-V A2

Norme VDE			
Norma tedesca	**Titolo**	**Edizione/ data**	**Editore**
DIN VDE 0100-410	Protezione contro gli shock elettrici	2007-06	Beuth-Verlag GmbH
DIN VDE 0100-530	Realizzazione di impianti BT Parte 530: Scelta e realizzazione degli apparecchi elettrici, di manovra e di comando	2005-06	Beuth-Verlag GmbH
DIN VDE 0100-600	Realizzazione di impianti BT Parte 6: Verifiche	2008-06	Beuth-Verlag GmbH
Serie DIN EN 61557	Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione	2006/8	Beuth-Verlag GmbH
DIN VDE 0105-100	Gestione degli impianti elettrici, parte 100: Requisiti generali	2005-06	Beuth-Verlag GmbH

Testi di approfondimento in lingua tedesca			
Titolo	**Autore**	**Editore**	**Edizione/ n° ord.**
Wiederholungsprüfungen nach DIN VDE 105	Bödeker, K.; Kindermann, R.; Matz, F.; Uhlig, H.-P	Hüthig & Pflaum www.vde-verlag.de	Edizione 2007 N° ord. VDE 310589
Messpraxis Schutzmaßnahmen	Dieter Feulner (Hrsg.), Bödeker, K. Kindermann, R. u. a.	Richard Pflaum Verlag www.pflaum.de	Revisione 2005 ISBN 3-7905-0924- 8
Prüfungen vor Inbetriebnahme von Niederspannungsanlagen	Kammler, M. Nienhaus, H. Vogt, D.	VDE Verlag GmbH www.vde-verlag.de	Collana VDE vol. 63 2ª edizione (2004)
Schnelleinstieg in die neue DIN VDE 0100-410: Schutz gegen elektr. Schlag	Hörmann, W. Nienhaus, H. Schröder, B.	VDE Verlag GmbH www.vde-verlag.de	Collana VDE vol. 140 3ª edizione (2007)
Erstprüfung elektrischer Gebäudeinstallation	Bödeker, W. Kindermann, R.	Huss Medien Verlag Technik, Berlin	Elektropraktiker-Bibliothek;
Fehlerstrom- Schutzschalter; Auswahl, Einsatz, Prüfung	Bödeker, W. Kindermann, R.	Huss Medien Verlag Technik, Berlin	Elektropraktiker-Bibliothek;
VDE-Prüfung nach BGVA3 und BetrSichV	Henning, W., Rosenberg, W.	Beuth-Verlag GmbH www.beuth.de	Collana 43 edizione 2006
Merkbuch für den Elektrofachmann	GMC-I Messtechnik GmbH		N° ord. 3-337-038-01
Prüfdokumentation 7000 für Erst-und Wiederholungsprüfungen elektrischer Anlagen		Richard Pflaum Verlag, München www.pflaum.de	
Fachwissen Elektroinstallation (für die Berufsschule)	Hübscher, Jagla, Klaue, Wickert	Westermann Schulbuchverlag GmbH www.westermann.de	ISBN 978-3-14-221630-0 2ª edizione 2007
Prüfungsfragen Praxis Elektrotechnik	Arbeitskreis Bastian	Europa-Lehrmittel www.europa-lehrmittel.de	ISBN-13 978-3-8085-3167-9 2ª edizione 2007
Fachkunde Elektrotechnik		Europa-Lehrmittel www.europa-lehrmittel.de	ISBN 978-3-8085-3160-0 26ª edizione 2008

21.7.1 Siti Internet per informazioni approfondite

Sito Internet	
www.dguv.de	Informazioni, regole e prescrizioni emanate dalla Federazione nazionale tedesca degli Istituti di Assicurazione Infortuni (DGUV)
www.beuth.de	Prescrizioni VDE, norme DIN, direttive VDI presso la casa editrice Beuth-Verlag GmbH
www.bgetf.de	Informazioni, regole e prescrizioni emanate dalle Associazioni di categoria tedesche, p. es. BGFTE (Associazione di categoria per il settore elettrico, tessile e meccanica di precisione)

22 Servizio riparazioni e ricambi centro di taratura* e strumenti a noleggio

Rivolgersi a:

GMC-I Service GmbH
Service-Center
Thomas-Mann-Straße 16 - 20
90471 Nürnberg • Germania
Telefono +49 911 817718-0
Telefax +49 911 817718-253
E-mail service@gossenmetrawatt.com
www.gmci-service.com

Questo indirizzo vale solo per la Germania.
In altri paesi sono a vostra disposizione le nostre rappresentanze e filiali locali.

* **Laboratorio di taratura DAkkS per grandezze elettriche D-K-15080-01-01 accreditato secondo DIN EN ISO/IEC 17025:2005**

Grandezze accreditate: tensione continua, intensità corrente continua, resistenza corrente continua, tensione alternata, intensità corrente alternata, potenza attiva corrente alternata, potenza apparente corrente alternata, potenza corrente continua, capacità, frequenza e temperatura

Partner competente

La GMC-I Messtechnik GmbH è certificata secondo DIN EN ISO 9001:2008.

Il nostro laboratorio di taratura DAkkS è accreditato in conformità alla DIN EN ISO/IEC 17025:2005 presso la Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH, con il numero di registrazione D-K-15080-01-01.

Le nostre competenze metrologiche spaziano dal **verbale di prova** al **certificato di taratura in fabbrica** fino al certificato di taratura **DAkkS**.

Una gestione gratuita delle **apparecchiature per prova, misurazione e collaudo** completa la gamma dei nostri servizi.

Una **stazione di taratura DAkkS in situ** fa parte del nostro servizio di assistenza. Qualora in fase di taratura venissero riscontrati dei difetti, il nostro personale specializzato potrà procedere alla riparazione con ricambi originali.

Come centro di taratura, il nostro laboratorio offre i suoi servizi ovviamente anche per la taratura della strumentazione di altri produttori.

23 Ritaratura

Le modalità di misurazione e le sollecitazioni cui è sottoposto lo strumento di misura influiscono sull'invecchiamento dei componenti e possono comportare variazioni rispetto all'accuratezza garantita.

In caso di elevate esigenze in termini di precisione nonché per l'impiego in cantiere, con frequenti sollecitazioni di trasporto e grandi variazioni di temperatura, si raccomanda un intervallo di taratura relativamente breve di 1 anno. Se lo strumento viene utilizzato invece maggiormente in laboratorio e ambienti interni senza notevoli sollecitazioni climatiche o meccaniche, normalmente è sufficiente un intervallo di taratura di 2-3 anni.

Durante la ritaratura* in un laboratorio di taratura accreditato (DIN EN ISO/IEC 17025) vengono misurate e documentate le deviazioni dello strumento di misura rispetto a campioni riferibili. Le deviazioni rilevate servono all'utente per correggere i valori letti.

Saremmo lieti di eseguire per voi le tarature DAkkS o di fabbrica nel nostro laboratorio di taratura. Per maggiori informazioni rinviamo al nostro sito internet:
www.gossenmetrawatt.com (→ Company → DAkkS Calibration Center oppure → FAQs → Calibration questions and answers).

Con la ritaratura periodica dello strumento di misura si soddisfano i requisiti di un sistema qualità secondo DIN EN ISO 9001.

* La verifica della specifica e la messa a punto non fanno parte della taratura. Per prodotti di nostra fabbricazione spesso si effettua comunque la messa a punto necessaria e si certifica la conformità alle specifiche.

24 Product Support

Rivolgersi a:

GMC-I Messtechnik GmbH
Hotline Product Support
Telefono +49 911 8602-0
Telefax +49 911 8602-709
E-mail support@gossenmetrawatt.com

Stampato in Germania • Con riserva di modifiche • Una versione pdf è disponibile via Internet

GOSSEN METRAWATT

GMC-I Messtechnik GmbH
Südwestpark 15
90449 Nürnberg • Germania

Telefono +49 911 8602-111
Telefax +49 911 8602-777
E-mail info@gossenmetrawatt.com
www.gossenmetrawatt.com